

Anmelder OPS	Sachbearbeiter EM	GR-Aktenzeichen 97 0306 DE
-----------------	----------------------	-------------------------------

Erfindungsmeldung 96 E 8076 DE	EK-Ordnungsbegriff EM 1112	amtl. Aktenzeichen 197 13 079.8
-----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------

Anmeldedatum 27.03.97

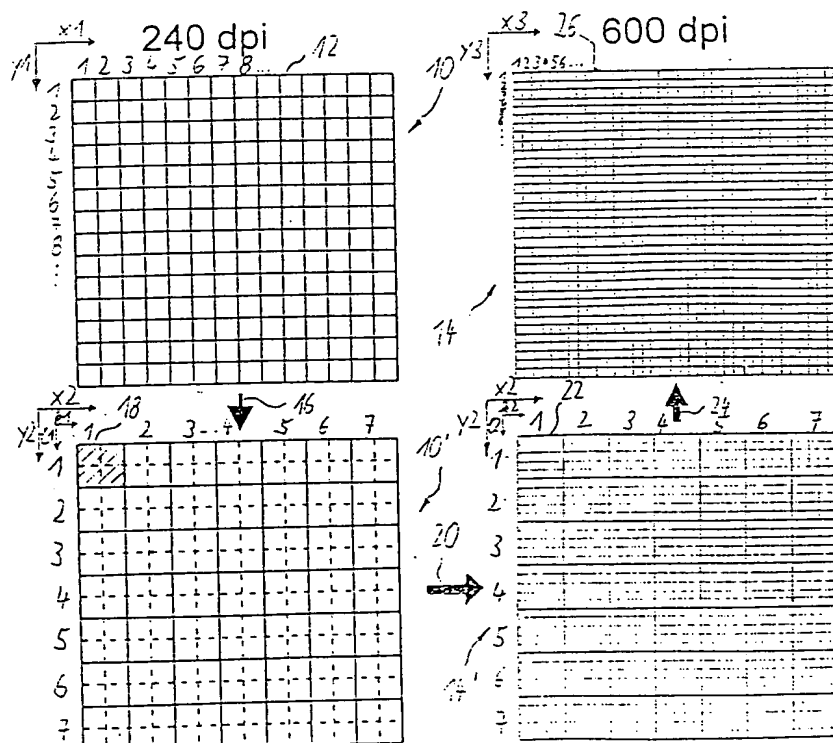
Seiten 35	Ansprüche 11	Figuren 12	sig. Fig. 1	Bewertung W = 2
--------------	-----------------	---------------	----------------	--------------------

Anwendung/Produkt

Bezeichnung Bildbearbeitungsverfahren und Schaltungsanordnung zum Verändern der Bildauflösung
--

Kurzauszug Beschrieben wird ein Verfahren zum Bearbeiten von Bilddaten insbesondere in einem Drucker, bei dem ein zu bearbeitendes Quell-Bild (10, 10') matrixförmig angeordnete Quell-Bildelemente enthält, denen jeweils ein Quell-Bilddatum zugeordnet ist. Ein bei der Bearbeitung entstehendes Ziel-Bild (14, 14') enthält matrixförmig angeordnete Ziel-Bildelemente (25), denen jeweils ein Ziel-Bilddatum zugeordnet ist. Das Quell-Bild (10, 10') wird in matrixförmig angeordnete Quell-Teilbilder (18) unterteilt. Für jedes Quell-Teilbild (18) werden dann aus den Quell-Bilddaten die Ziel-Bilddaten eines zugehörigen Ziel-Teilbildes (22) ermittelt. Da sich die Anzahl der Quell-Bilddaten je Quell-Teilbild (18) von der Anzahl der Ziel-Bilddaten je Ziel-Teilbild (22) unterscheidet, wird die Auflösung verändert.
--

Erfinder Dr. Benno Petschik		Information zum ArbEG Incentive: JA / NEIN					
Land DE	Art P	Verf.	Prio-Land/Datum	Anmeldedatum 27.03.97			Zusatz (zu)
Schutzrechts-Nr. 197 13 079.8			Verf.-Stand/Dat.	Sterbedatum	Anmelder OPS	Anwalt TN/FK	



BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Bildbearbeitungsverfahren und Schaltungsanordnung zum Verändern der Bildauflösung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bearbeiten von Bilddaten, bei dem ein zu bearbeitendes Quellbild matrixförmig angeordnete Quellbildelemente enthält, denen jeweils ein Quellbilddatum zugeordnet ist, welches die Darstellung des jeweiligen Quellbildelementes festlegt. Bei der Bearbeitung entsteht ein Zielbild mit matrixförmig angeordneten Zielbildelementen. Jedem Zielbildelement ist ein Zielbilddatum zugeordnet, welches die Darstellung des jeweiligen Zielbildelementes festlegt.

15

Die Bildelemente sind im Fall eines Schwarz/Weiß-Druckers entweder schwarze Bildpunkte oder Bildpunkte mit der Farbe des Bildträgers. Ist der Bildträger z. B. weiß, so sind letztere weiße Bildpunkte. Zum Erzeugen des Druckbildes werden bei einem bekannten Drucker die Bildpunkte mit in einem vorgegebenen Abstand aneinandergereihten lichtabgebenden Elementen, z. B. Leuchtdioden (LED-light emitting diode), auf einem Fotoleiter erzeugt.

25 Die Auflösung des Druckers ist als die Anzahl von Bildelementen je Wegeinheit in Zeilenrichtung bzw. Spaltenrichtung eines Bildes definiert. Als Wegeinheit wird in der Drucktechnik üblicherweise eine Strecke von 25,4 mm gewählt (25,4 mm = 1 Inch). In diesem Fall ist die Einheit der Auflösung Bildpunkte je 25,4 mm, kurz dpi (dots per inch). Die Auflösung des Druckers mit aneinandergereihten Lichtquellen ist durch den Abstand dieser Lichtquellen zueinander fest vorgegeben, z. B. 600 dpi. Soll nun ein Quellbild mit einer Auflösung von z. B. 240 dpi oder 400 dpi gedruckt werden, so
30 muß aus dem Quellbild erst ein Zielbild mit einer Auflösung von 600 dpi erzeugt werden. Dabei sollen im Zielbild die Bildinhalte des Quellbildes, wie z. B. horizontale Linien,

35

vertikale Linien und geneigte Linien, aber auch Kreise oder ähnliches, möglichst unverfälscht dargestellt werden.

Das Erzeugen eines Zielbildes ist unkritisch, wenn die Auflösung des Zielbildes ein ganzzahliges Vielfaches der Auflösung des Quellbildes beträgt. In diesem Fall werden die Quellbildelemente vervielfacht und als Zielbildelemente verwendet.

- 10 Problematisch sind nicht ganzzahlige Verhältnisse, wie z. B. die oben angegebenen Umsetzungen von 240 dpi auf 600 dpi und von 400 dpi auf 600 dpi, da in diesen Fällen Entscheidungen getroffen werden müssen, wie Bildelemente im Zielbild darzustellen sind. Dabei sind insbesondere Multiplikationen mit
- 15 Faktoren ungleich einer Zweierpotenz, Rundungsoperationen etc. störend, da sie viel Rechenzeit benötigen. Die Rechenzeit fällt jedoch aufgrund der Vielzahl von Bildelementen in einem Bild, z. B. mehrere Millionen, besonders ins Gewicht.
- 20 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Verfahren zum Bearbeiten von Bilddaten anzugeben, das mit geringem Aufwand und hoher Geschwindigkeit aus einem Quellbild ein Zielbild mit geänderter Auflösung erzeugt.
- 25 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben. Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß das Erzeugen des Zielbildes dann besonders einfach ist, wenn die beim Erzeugen des Zielbildes zu treffenden Entscheidungen möglichst einfach sind. Die
- 30 Entscheidungen werden insbesondere dann einfach, wenn jeweils nur wenige oder sogar nur ein Bildelement des Quellbildes einen Einfluß auf die Darstellung eines Bildelements im Zielbild hat, und somit bei der Entscheidung berücksichtigt werden muß. Außerdem sollten mehrere Teile des Zielbildes gleichzeitig erzeugt werden können, um die Gesamtzeit
- 35

für das Erzeugen des Zielbildes und damit auch für das Drucken zu reduzieren.

5 Deshalb wird beim Verfahren nach der Erfindung das Quellbild
in matrixförmig angeordnete Quellteilbilder unterteilt, die
im wesentlichen die gleiche Zahl von Quellbildelementen ent-
halten. Die matrixförmige Anordnung der Quellteilbilder
setzt voraus, daß alle Quellteilbilder im wesentlichen die
10 gleiche Zahl von Quellbildelementen enthalten. Lediglich in
Randbereichen des Quellbildes kann es zu einer abweichenden
Zahl von Quellbildelementen je Quellteilbild kommen. In der
Regel werden jedoch nur Quellteilbilder verarbeitet, in de-
nen alle Quellteilbilder die gleiche Zahl von Quellbildele-
menten enthalten.

15 Durch das Unterteilen des Quellbildes wird bei der Erfindung
erreicht, daß die Umsetzung des Quellbildes in das Zielbild
in einzelne Umsetzungen der Quellteilbilder in Zielteilbil-
der aufgeteilt wird. Die Einzelumsetzungen sind letztlich
20 einfacher zu realisieren und können auch gleichzeitig ausge-
führt werden.

Beim Verfahren nach der Erfindung werden weiterhin aus den
Quellbilddaten eines jeweiligen Quellteilbildes die Ziel-
25 bilddaten eines zugehörigen Zielteilbildes nach Rechenopera-
tionen ermittelt, die für alle Teilbilder im wesentlichen
gleich sind. Unterschiede können bei Quellteilbildern und
Zielteilbildern auftreten, die am Rand des Quellbildes bzw.
des Zielbildes liegen. Die Rechenoperationen können einfache
30 logische Verknüpfungen sein, wie z. B. UND-Verknüpfungen,
ODER-Verknüpfungen, die logische Negation oder auch die
Identität. Andere Rechenoperationen können ebenfalls ange-
wendet werden. Bevorzugt werden jedoch schaltungstechnisch
einfach zu realisierende sogenannte Bool'sche Rechenopera-
35 tionen durchgeführt, zu denen die genannten Operationen zäh-
len.

Beim Verfahren nach der Erfindung unterscheidet sich die Zahl der Quellbilddaten je Quellteilbild von der Zahl der Zielbilddaten je Zielteilbild. Durch diese Maßnahme wird erst die Veränderung der Auflösung erreicht. Beim Erhöhen
5 der Auflösung ist die Zahl der Zielbilddaten je Zielteilbild größer als die Zahl der Quellbilddaten je Quellteilbild. Das heißt, es müssen pro Teilbild bzw. auch für das gesamte Bild mehr Zielbilddaten erzeugt werden, als Quellbilddaten vorhanden sind. Beim Verringern der Auflösung sind die Verhält-
10 nisse umgekehrt. Das bedeutet, daß die Zahl der Bilddaten des Quellbildes größer als die Zahl der Bilddaten des Zielbildes ist.

Beim Verfahren nach der Erfindung werden die einzelnen Ziel-
15 teilbilder im Zielbild an jeweils einer Position angeordnet, die mit der Position des jeweils zugehörigen Quellteilbildes im Quellbild übereinstimmt. Somit sind auch die Zielteilbilder matrixförmig im Zielbild angeordnet. Durch die Positionsgleichheit ist gewährleistet, daß die
20 Bildinhalte im wesentlichen unverändert bleiben.

In einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens nach der Erfindung haben alle Teilbilder die gleiche Konturlinie, die vorzugsweise ein Quadrat oder ein Rechteck einschließt. Durch
25 diese Maßnahme vereinfacht sich die Bearbeitung, da die Grenzen der Teilbilder mit Spaltengrenzen bzw. Zeilengrenzen von Bildelementespalten bzw. Bildelementzeilen übereinstimmen.

30 Ist das Teilungsverhältnis der Auflösung des Quellbildes und der Auflösung des Zielbildes nicht ganzzahlig, so müssen beim Festlegen der Zieldaten Entscheidungen abhängig von mindestens zwei Quellbilddaten getroffen werden. Durch das Verfahren nach der Erfindung wird erreicht, daß die
35 Entscheidungen durch einfache logische Operationen getroffen werden können. Beträgt das Teilungsverhältnis z. B. 2:5, so können die im Patentanspruch 6 genannten logischen

Operationen durchgeführt werden. Diese Operationen sind einfach und lassen sich leicht mit einer digitalen Schaltung realisieren, falls die Bilddaten binär sind, und z. B. nur den numerischen Wert "0" oder "1" haben. Durch die angegebenen logischen Operationen wird insbesondere erreicht, daß eine diagonale Linie mit der Breite eines Quellelements im Zielbild als diagonale Anordnung von Bildpunkten dargestellt wird, bei der die Zielbildpunkte zusammenhängen.

10

Die Erfindung betrifft gemäß einem weiteren Aspekt eine Schaltungsanordnung zum Bearbeiten von Bilddaten, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach der Erfindung bzw. dessen Ausführungsformen. Die oben genannten vorteilhaften technischen Wirkungen gelten auch für die Schaltungsanordnung.

15

In einem Ausführungsbeispiel wird die Schaltungsanordnung in einem Drucker eingesetzt, der eine Druckeinheit hat, deren Druckauflösung durch die Anordnung der Druckelemente vorgegeben ist.

20

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

25

Figur 1 zwei Quellbilder mit einer Auflösung von 240 dpi und zwei Zielbilder mit einer Auflösung von 600 dpi,

30

Figur 2 ein Quellteilbild mit einer Auflösung von 240 dpi und ein Zielteilbild mit einer Auflösung von 600 dpi,

35

Figur 3 eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen der Zielbilddaten eines Zielteilbildes mit einer Auflösung von 600 dpi aus den Quellbilddaten eines Quellteilbildes mit einer Auflösung von 240 dpi,

- Figur 4 eine erste Zuordnung von Teilflächen eines Quellteilbildes mit 240 dpi zu Teilflächen eines Zielteilbildes mit 600 dpi,
- 5
- Figur 5 waagerechte Linien in einem Quellbild mit 240 dpi und in einem Zielbild mit 600 dpi,
- Figur 6 eine zweite Zuordnung von Teilflächen eines Quellteilbildes mit 240 dpi zu Teilflächen eines Zielteilbildes mit 600 dpi,
- 10
- Figur 7 diagonale Linien in einem Quellbild mit 240 dpi und in einem Zielbild mit 600 dpi,
- 15
- Figur 8 zwei Quellbilder mit einer Auflösung von 400 dpi und zwei Zielbilder mit einer Auflösung von 600 dpi,
- 20
- Figur 9 ein Quellteilbild mit einer Auflösung von 400 dpi und ein Zielteilbild mit einer Auflösung von 600 dpi,
- Figur 10 eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen der Zielbilddaten eines Zielteilbildes mit einer Auflösung von 600 dpi aus den Quellbilddaten eines Quellteilbildes mit einer Auflösung von 400 dpi,
- 25
- Figur 11 waagerechte Linien in einem Quellbild mit 400 dpi und in inem Zielbild mit 600 dpi, und
- 30
- Figur 12 diagonale Linien in einem Quellbild mit 400 dpi und in einem Zielbild mit 600 dpi.
- 35
- Figur 1 zeigt ein stark vergrößertes Quellbild 10 mit einer Auflösung von 240 dpi (Bildpunkte je Inch, 1 Inch = 25,4 mm). Das Quellbild 10 enthält matrixförmig angeordnete,

quadratische Quellbildelemente $Q\ x1,y1$, wobei $x1$ die Spaltennummer und $y1$ die Zeilennummer eines jeweiligen Quellbildelements $Q\ x1,y1$ angibt. Zum Beispiel wird ein Quellbildelement 12 mit $Q\ 10,1$ bezeichnet, da es in der zehnten Bildelement-Spalte und der ersten Bildelement-Zeile liegt. Die Auflösung ist die Anzahl der Quellbildelemente 12 je 25,4 mm. In Originalgröße hat das Quellbild 10 240 Quellbildelemente $Q\ x1,y1$ je 25,4 mm.

Jedem Quellbildelement $Q\ x1,y1$ des Quellbildes 10 ist in einem Speicher (nicht dargestellt) genau ein Quellbilddatum $QD\ x1,y1$ zugeordnet, wobei $x1$ die Spaltennummer und $y1$ die Zeilennummer des zugehörigen Quellbildelements $Q\ x1,y1$ angibt. Das Quellbildelement $Q\ 10,1$ hat somit ein Quellbilddatum $QD\ 10,1$. Durch das Quellbilddatum $QD\ x1,y1$ wird die Darstellung des jeweils zugehörigen Quellbildelements $Q\ x1,y1$ festgelegt. Ein Quellbilddatum $QD\ x1,y1$ mit dem numerischen Wert "0" definiert ein weißes Quellbildelement $Q\ x1,y1$. Ein Quellbilddatum $QD\ x1,y1$ mit dem numerischen Wert "1" definiert dagegen ein schwarzes Quellbildelement $Q\ x1,y1$. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 haben sämtliche Quellbilddaten $QD\ x1,y1$ den numerischen Wert "0", so daß alle Quellbildelemente $Q\ x1,y1$ weiß sind.

Die Quellbilddaten $QD\ x1,y1$ sind in den Speicherzellen des Speichers zweckmäßig so gespeichert, daß in Speicherzellen mit aufsteigenden Speicheradressen Quellbilddaten $QD\ x1,y1$ zu aufeinanderfolgenden Quellbildelementen $Q\ x1,y1$ einer Zeile aus Quellbildelementen gespeichert sind, wobei auch die Adressen von Speicherzellen mit Quellbilddaten $QD\ x1,y1$ zu Quellbildelementen $Q\ x1,y1$ aufeinanderfolgender Zeilen aufsteigende Werte haben. Die Quellbilddaten $QD\ x1,y1$ können jedoch auch an einer seriellen Schnittstelle nacheinander eingegeben werden. Auch in diesem Fall wird zweckmäßig eine vorgegebene Ordnung der Quellbilddaten $QD\ x1,y1$ eingehalten.

Im folgenden wird erläutert, wie aus dem Quellbild 10 ein Zielbild 14 mit einer Auflösung von 600 dpi erzeugt wird. In einem ersten Schritt werden jeweils vier ein Quadrat bildende Quellbildelemente $Q\ x1,y1$ zu matrixförmig angeordneten Quellteilbildern $QT\ x2,y2$ zusammengefaßt, wobei $x2$ die Spaltennummer eines jeweiligen Quellteilbildes $QT\ x2,y2$ und $y2$ die Zeilennummer eines jeweiligen Quellteilbildes $QT\ x2,y2$ angeben. Wie durch einen Pfeil 16 angedeutet, entsteht durch das Zusammenfassen der Quellbildelemente $Q\ x1,y1$ ein in die Quellbilder $QT\ x2,y2$ unterteiltes Quellbild 10'. Ein schraffiertes Quellteilbild 18 im Quellbild 10' wird auch als Quellteilbild $QT\ 1,1$ bezeichnet, da es in der ersten Quellteilbild-Spalte und der ersten Quellteilbild-Zeile angeordnet ist. Das Quellteilbild 18 enthält die vier Quellbildelemente $Q\ 1,1$, $Q\ 2,1$, $Q\ 1,2$ und $Q\ 2,2$. Im Quellbild 10' sind Ränder von Quellbildelementen $Q\ x1,y1$ die nicht mit Rändern von Quellteilbildern $QT\ x2,y2$ zusammenfallen, durch Strichlinien dargestellt. Die Ränder von Quellbildelementen $Q\ x1,y1$, die dagegen mit den Rändern von Quellteilbildern $QT\ x2,y2$ zusammenfallen, sind mit durchgezogenen Linien dargestellt.

Das Bestimmen der Adressen der zu einem Quellteilbild $QT\ x2,y2$ gehörenden Quelldaten $QD\ x1,y1$ erfolgt, indem durch Abzählen oder mit einfachen Rechenoperationen ausgehend von den Koordinaten des bearbeiteten Quellteilbildes $QT\ x2,y2$ zunächst die Koordinaten der zugehörigen Quellelemente $Q\ x1,y1$ nach den folgenden Formeln (1) bestimmt werden:

$$\begin{aligned}
 x1 &= x2 \cdot 2 - 1, \\
 x1' &= (x2 \cdot 2), \\
 y1 &= (y2 \cdot 2) - 1, \\
 y1' &= (y2 \cdot 2),
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

wobei ein hochgestellter Strich eine Alternative kennzeichnet. Mit den Formeln (1) lassen sich für ein Quellteilbild $QT\ x2,y2$ die zugehörigen Quellbildelemente $Q\ x1,y1$,

$Q_{x1',y1}$, $Q_{x1,y1'}$ und $Q_{x1',y1'}$ bzw. die zugehörigen Quellbilddaten $QD_{x1,y1}$, $QD_{x1',y1}$, $QD_{x1,y1'}$ und $QD_{x1',y1'}$ ermitteln. Sind die Quellbilddaten $QD_{x1,y1}$ wie oben erläutert an aufeinander folgenden Speicherzellen im Speicher gespeichert, so kann ausgehend von den ermittelten Koordinaten die

5

jeweilige Speicherzelle einfach berechnet werden, wenn bekannt ist, wo sich das erste Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ im Speicher befindet und wieviele Quellbildelemente in einer Zeile des Quellbildes 10 enthalten sind.

Damit die Quellbilddaten $QD_{x1,y1}$ für alle Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ auf die gleiche Art und Weise weiter bearbeitet werden können, werden die Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ als aus dem Quellbild 10' herausgelöst betrachtet. Die Quellbildelemente $Q_{x1,x2}$ bleiben weiterhin matrixförmig angeordnet, werden aber durch für alle Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ gleiche Spaltennummern $k1$ und Zeilennummern $l1$ in den herausgelösten Matrizen bezeichnet. Werden die Spaltennummer und die Zeilennummer als Koordinaten aufgefaßt, so gelten folgende Formeln (2):

10

$$\begin{aligned}
 k1 &= x1 - (x2 \cdot 2) + 2, \\
 k1' &= x1' - (x2 \cdot 2) + 1, \\
 l1 &= y1 - (y2 \cdot 2) + 2, \\
 l1' &= y1' - (y2 \cdot 2) + 1,
 \end{aligned} \tag{2}$$

15

Nach einer für alle Quellteilbilder gleichen Rechenvorschrift werden in einem zweiten Schritt aus den Quellbilddaten $QD_{k1,l1}$ Zielbilddaten $ZD_{k2,l2}$ berechnet, welche die Darstellung zugehöriger Zielbildelemente $Z_{k2,l2}$ festlegen, die in einem jeweiligen Zielteilbild $ZT_{x2,y2}$ matrixförmig anzuordnen sind. Dabei bezeichnet $k2$ die Spaltennummer und $l2$ die Zeilennummer der Zielbildelemente innerhalb eines Zielteilbildes $ZT_{x2,y2}$. Die Koordinaten eines Zielteilbildes $ZT_{x2,y2}$ stimmen mit den Koordinaten des Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ überein, dessen Quellbilddaten $QD_{k1,l1}$ zum Erzeugen der Zielbilddaten $ZD_{k2,l2}$ des jeweiligen Zielteilbildes

20

25

30

35

ZT x_2, y_2 verwendet wurden. Somit sind auch die Zielteilbilder der ZT x_2, y_2 matrixförmig angeordnet. Aus dem Quellbild 10' entsteht, wie durch einen Pfeil 20 angedeutet, ein Zielbild 14'.

5

Die Quellteilbilder QT x_2, y_2 haben ebenfalls eine Auflösung von 240 dpi und enthalten, wie bereits erwähnt, jeweils vier Quellbilddaten Q k_1, l_1 , zu denen vier Quellbilddaten QD k_1, l_1 gehören. Aus den vier Quellbilddaten QD k_1, l_1 eines Quellteilbildes QT x_2, y_2 werden fünfundzwanzig Zielbilddaten ZD k_2, l_2 nach vorgegebenen Rechenvorschriften erzeugt, die unten anhand der Figuren 3 bis 7 erläutert werden.

Während der Index k_1 bzw. l_1 nur die beiden Werte "1" und "2" annimmt, durchläuft der Index k_2 bzw. l_2 die fünf numerischen Werte von "1" bis "5". Somit beträgt das Verhältnis aus Spaltenzahl im Quellteilbild QT x_2, y_2 zur Spaltenzahl im Zielteilbild ZT x_2, y_2 2:5. Dieses Verhältnis gilt auch für das Verhältnis aus Zeilenzahl im Quellteilbild QT x_2, y_2 zur Zeilenzahl im Zielteilbild ZT x_2, y_2 . Ein Quellteilbild QT x_2, y_2 hat die gleiche Größe wie das zugehörige Zielteilbild ZT x_2, y_2 . Dies führt dazu, daß die Zielbilddaten Z k_2, l_2 kleiner sind als die Quellbilddaten Q k_1, l_1 . Die Zahl von Zielbilddaten Z k_2, l_2 je Wegeinheit erhöht sich im Zielbild sowohl in Spaltenrichtung als auch in Zeilenrichtung gegenüber dem Quellbild im Verhältnis 5:2. Daraus folgt, daß das Zielteilbild ZT x_2, y_2 eine Auflösung von 600 dpi hat.

Aus dem Quellteilbild 18 mit einer Auflösung von 240 dpi wird z. B. ein Zielteilbild 22 erzeugt, das auch als Zielteilbild ZT 1,1 bezeichnet wird. Im Zielbild 14' sind die Grenzen von Zielbilddaten Z k_2, l_2 , die nicht mit den Grenzen von Zielteilbildern ZT x_2, y_2 zusammenfallen, durch dünne Linien dargestellt. Dagegen sind die Grenzen von Zielbilddaten Z k_2, l_2 , die mit den Grenzen von Zielteilbildern ZT x_2, y_2 zusammenfallen, durch dickere Linien dargestellt.

In einem Dritten Schritt, der durch einen Pfeil 24 verdeutlicht wird, wird aus der lokalen Spaltennummer k_2 bzw. Zeilennummer l_2 eine Spaltennummer x_3 bzw. Zeilennummer y_3 bezüglich des Zielbildes 14 gemäß der Formeln (3) berechnet.

$$\begin{aligned} x_3 &= k_1 + (x_2 - 1) \cdot 5, \\ y_3 &= l_1 + (y_2 - 1) \cdot 5. \end{aligned} \quad (3)$$

Die Zielbildelemente Z_{x_3, y_3} sind wiederum im Zielbild 14 matrixförmig angeordnet. Ein Zielbildelement 26 befindet sich in der zehnten Spalte und der ersten Zeile des Zielbildes 14 und wird somit als Zielbildelement $Z_{10,1}$ bezeichnet. Auf die Zielbilddaten ZD_{x_3, y_3} des Zielbildes kann einheitlich zugegriffen werden, da sich für jedes Zieldatum ZD_{x_3, y_3} aus der Spaltennummer x_3 und der Zeilennummer y_3 nach einer einfachen vorgegebenen Vorschrift eine Adresse im Speicher ermitteln läßt, unter der das Zielbilddatum ZD_{x_3, y_3} für die Weiterbearbeitung gespeichert wird.

20

Figur 2 zeigt auf der linken Seite eine nochmalige Vergrößerung des Quellteilbildes 18, welches eine Auflösung von 240 dpi hat. Auf der rechten Seite ist das Zielteilbild 22 dargestellt, das eine Auflösung von 600 dpi hat. Ein Pfeil 30 verdeutlicht den Übergang vom Quellteilbild 16 mit 240 dpi zum Zielteilbild 22 mit 600 dpi.

In Übereinstimmung mit dem oben Gesagten enthält das Quellteilbild 18 in der obersten dargestellten Zeile von links nach rechts die Bildelemente $Q_{A,1}$ und $Q_{B,1}$, wobei jedoch die Spaltennummern k_1 durch Großbuchstaben ersetzt sind, die eine eindeutige Kurzbezeichnung ermöglichen. Die beiden Bildelemente in der darunterliegenden Zeile heißen $Q_{A,2}$ und $Q_{B,2}$. Im folgenden wird für die Bildelemente in einem Quellteilbild, z. B. 18, die verkürzte Bezeichnung A_1 , B_1 , A_2 und B_2 verwendet.

Das Zielteibild 22 enthält zeilenweise von oben nach unten sowie innerhalb einer Zeile von links nach rechts aufgezählt die Zielbilddelemente Z a,1 bis Z e,1; Z a,2 bis Z e,2; Z a,3 bis Z e,3; Z a,4 bis Z e,4 sowie Z a,5 bis Z e,5, wobei jedoch die Spaltennummern k2 durch Kleinbuchstaben ersetzt sind. Auch für diese Zielbilddelemente wird im folgenden die Kurzbezeichnung verwendet, d.h. a1 bis e5.

Eine vertikale Strichlinie 32 und eine horizontale Strichlinie 34 verdeutlichen Ränder der Quellbilddelemente A1 bis B2, die beim gedanklichen Überdecken des Zielteibildes 22 mit dem Quellteibild 18 durch mehrere Quellbilddelemente A1 bis B2 überdeckt werden.

Im folgenden wird auch für die Quellbilddaten QD A,1 bis QD B,2 eines Quellteibildes QT x2,y2 eine verkürzte Bezeichnung verwendet. Dabei wird den Quellbilddaten zur Unterscheidung von den zugehörigen Quellbilddelementen A1 bis B2 ein hochgestellter Strich nachgestellt. Zu den Bilddelementen A1, B1, A2 bzw. B2 gehören somit in der angegebenen Reihenfolge Quellbilddaten A1', B1', A2' bzw. B2'. Auf gleiche Weise wird für die Zielbilddaten ZD a,1 bis ZD e,5 die verkürzte Schreibweise a1' bis e5' verwendet. Somit gehören zu den Zielbilddelementen a1 bis e5 des Zielteibildes 22 die Zielbilddaten a1' bis e5'.

Figur 3 zeigt eine Schaltungsanordnung 50, die aus den Quellbilddaten A1', B1', A2' und B2' des Quellteibildes 18 (vgl. Figur 2) mit 240 dpi die Zielbilddaten a1' bis e5' des Zielteibildes 22 (vgl. Figur 2) mit 600 dpi erzeugt. Beim Erläutern der Figur 3 wird im folgenden auch auf die Figur 2 Bezug genommen. Die Quellbilddaten A1', B1', A2' bzw. B2' werden in dieser Reihenfolge an Eingangsleitungen 52, 54, 56 bzw. 58 in einen Schaltungsblock 60 eingegeben.

35

Die Schaltungsanordnung 50 muß die Zielbilddaten a1' bis e5' aus den Quellbilddaten A1', B1', A2' und B2' so erzeugen,

daß das entstehende Zielteilmild 22 möglichst die gleichen Bildinhalte wiedergibt wie das Quellteilmild 18 - jedoch mit einer höheren Auflösung. Dieser Vorgang ist unkritisch für die Zielbildelemente, die beim gedanklichen Übereinanderlegen von Quellteilmild 18 und Zielteilmild 22 nur durch eines der Quellbildelemente A1, B1, A2 und B2 bedeckt sind, vgl. Figur 2. Das sind die Zielbildelemente a1, b1, a2, b2, d1, e1, d2, e2, a4, b4, a5, b5, d4, e4, d5 und e5. Um die Bildinhalte für diese Quellbildelemente zu erhalten, muß jedes dieser Zielbildelemente lediglich so dargestellt werden, wie das Quellbildelement A1 bis B4 von welchem es beim gedanklichen Übereinanderlegen bedeckt wird. Das bedeutet, daß zum Erzeugen der Zielbilddaten der genannten Zielbildelemente das Quellbilddatum A1' bis B2' desjenigen Quellbildelements A1 bis B2 zu kopieren ist, das das entsprechende Zielbildelement beim gedanklichen Übereinanderlegen bedeckt, z. B. für die Zielbilddaten a1', b1', a2' und b2' das Quellbilddatum A1'. Somit wird zum Erzeugen dieser Zielbilddaten die logische Operation der Identität verwendet. Diese Operation wird in einer Schaltung durch direkt durchgeschaltete Leitungen 62 bis 68 realisiert.

Über die Leitung 62 wird das Quellbilddatum A1' übertragen und über Leitungsverzweigungen der Leitung 62 als Zielbilddatum a1', b1', a2' bzw. b2' ausgegeben. Hat die linke obere Ecke des Quellteilmilds 18 nach Figur 2 ein schwarzes Quellbildelement A1, so werden die vier Zielbildelemente a1, b1, a2 und b2 im Zielteilmild 22 ebenfalls schwarz dargestellt. Der Bildinhalt bzw. die Bildinformation der linken oberen Ecke des Quellteilmildes 16 wird demzufolge im linken oberen Eckbereich des Zielteilmildes 22 mit erhöhter Auflösung wiedergegeben.

Über die Leitung 64 wird das Quellbilddatum B1' als Zielbilddatum d1', e1', d2' bzw. e2' übernommen, so daß die Bildinformation der rechten oberen Ecke des Quellteilmildes 18 in der rechten oberen Ecke des Zielteilmildes 22 wieder-

gegeben wird, vgl. auch Figur 2. Auf ähnliche Weise wird mit der Leitung 66 bzw. 68 das Quellbilddatum A2' als Zielbilddatum a4', b4', a5' und b5' bzw. das Quellbilddatum B2' als Zielbilddatum d4', e4', d5' und e5' ausgegeben.

5

Das Erhöhen der Auflösung ist schwieriger, wenn beim gedanklichen Übereinanderlegen des Quellteilbildes 18 und des Zielteilbildes 22 Zielbildelemente durch zwei oder mehr Quellbildelemente abgedeckt werden. Durch solche Zielbildelemente a3, b3, c1 bis c5, d3 und e3 verlaufen die Strichlinien 32 und 34. Ist eines der abdeckenden Quellbildelemente A1 bis B4 weiß, und ist ein anderes dasselbe Zielbildelement abdeckendes Quellbildelement A1 bis B4 schwarz, d.h. auch der numerische Wert der zugehörigen Quellbilddaten unterscheidet sich, so muß eine Entscheidung getroffen werden, wie das betreffende Zielbilddatum zu ermitteln ist. Eine Entscheidung ist dagegen einfach, wenn die ein Zielbildelement abdeckenden Quellbildelemente A1 bis B2 alle weiß oder alle schwarz sind und somit auch ihre Quellbilddaten A1' bis B2' den gleichen numerischen Wert haben. In diesem Fall muß lediglich einer der numerischen Werte der Quellbilddaten als Wert für das betreffende Zielbilddatum übernommen werden.

10

15

20

25

30

35

Die zu den Zielbildelementen a3, b3, c1 bis c5, d3 und e3 gehörenden Zielbilddaten a3', b3', c1' bis c5', d3' und e3' werden im Schaltungsblock 60 erzeugt, wobei jeweils die erwähnte Entscheidung getroffen wird. Der Schaltungsblock 60 hat die vier Eingangsleitungen 52, 54, 56 bzw. 58 zum Eingeben der Quellbilddaten A1', B1', A2' bzw. B2'. Im Schaltungsblock 60 werden mit den Quellbilddaten A1', B1', A2' und B2' logische Verknüpfungen ausgeführt, die unten anhand der Figuren 4 und 5 bzw. für ein weiteres Ausführungsbeispiel anhand der Figuren 6 und 7 erläutert werden. Die bei diesen logischen Verknüpfungen entstehenden Zielbilddaten a3', b3', c1' bis c5', d3' und e3' werden dann auf Ausgangsleitungen eines Ausgangsbusses 70 ausgegeben. Auf einer Aus-

gangsleitung 72 wird z.B. das Bilddatum $a3'$ und auf einer Ausgangsleitung 74 das Bilddatum $e3'$ ausgegeben.

Beim Erzeugen des Zielbildes 10 gemäß Figur 1 mit der erhöhten Auflösung werden zweckmäßig mehrere identische Schaltungsanordnungen 50 verwendet, die gleichzeitig mehrere Zielteilbilder mit erhöhter Auflösung erzeugen. Durch diese Maßnahme erhöht sich zwar der Schaltungsaufwand etwas, die Zeit für das Erzeugen aller Zielbilder $ZT \cdot x2, y2$ und damit des Zielbildes 14 (vgl. Figur 1) wird jedoch erheblich verringert.

Figur 4 zeigt eine erste Zuordnung von Teilflächen A bis D des Quellteilbildes 18 zu Teilflächen A' bis D' des Zielteilbildes 22 bei einer ersten Variante zum Erzeugen der Zielbilddaten am Ausgang der Schaltungsanordnung 50, vgl. Figur 2. Eine Hauptforderung bei der Umsetzung eines Quellbildes, bzw. eines Quellteilbildes in ein Zielbild bzw. Zielteilbild mit höherer Auflösung ist, daß bei der Wiedergabe von Linien keine Verfälschung auftritt, z. B. eine unterschiedliche Linienbreite im Quellbild und im Zielbild. Daraus ergibt sich für die Umsetzung der Auflösung von 240 dpi auf 600 dpi insbesondere die Forderung, daß wiederzugebende Linien der Linienbreite ein Bildelement im Quellteilbild durch Linien der Breite 2,5 Zielbildelemente dargestellt werden müssen. Bildelemente sind jedoch die kleinste darstellbare Einheit, so daß es nicht möglich ist, nur einen Teil eines Bildelements, z. B. nur die Hälfte, darzustellen. Einen Ausweg bietet das gezielte Weglassen von Bildpunkten am Rand einer Linie im Zielteilbild. Durch diese Maßnahme wird die Linie an ihrem Rand "ausgedünnt". Zum Erläutern dieses "Ausdünnens" von horizontalen und vertikalen Linien wurden die quadratischen Teilflächen, welche durch die Quellbildelemente A1, B1, B2 bzw. A2 bedeckt werden, in dieser Reihenfolge mit A, B, C bzw. D bezeichnet.

Den Teilflächen A, B, C und D entsprechen im Zielteilbild 22 in dieser Reihenfolge die Teilflächen A', B', C' und D', die jeweils durch Zielbildelemente gebildet werden. In den vier Eckbereichen des Zielteilbildes 22 sind jeweils vier ein

5 Quadrat bildende Zielbildelemente der Teilfläche A', B', C' bzw. D' zugeordnet, die in der betrachteten Ecke im Zielteilbild 22 liegt. Zum Beispiel sind die Zielbildelemente a1, b1, a2 und b2 der Teilfläche A' zugeordnet. Wie bereits erwähnt, ist diese Zuordnung eine Folge der Forderung, die

10 Auflösung so zu erhöhen, daß die Bildinhalte im wesentlichen unverändert bleiben.

Der Bereich A' enthält zusätzlich noch die Zielbildelemente c1 und b3. Dadurch ist der Bereich A' im Gegensatz zum ent-

15 sprechenden Bereich A nicht quadratisch, sondern hat ähnlich wie ein Puzzleteil Vorsprünge. Der Flächenbereich B' enthält weiterhin zusätzlich zu den Zielbildelementen d1, d2, e1 und e2 die Zielbildelemente c2 und e3. Der Flächenbereich C' enthält zusätzlich zu den ein Quadrat bildenden Zielbildele-

20 menten d4, e4, d5 und e5 die Zielbildelemente d3 und c5. Der Flächenbereich D' enthält zusätzlich zu den Zielbildelementen a4, b4, a5 und b5 die Zielbildelemente a3 und c4.

Die Flächenbereiche A' bis D' haben den gleichen asymmetrischen Umriß. Jedoch sind die Flächenbereiche A' bis D' jeweils um 90° gedreht zueinander angeordnet, wenn sie in dieser Reihenfolge betrachtet werden. Durch die Drehung der Flächenbereiche A' bis D' kommt es ebenfalls nach Art eines Puzzles zum fast vollständigen Bedecken der Fläche des Ziel-

25 teilbildes 22 durch die Flächenbereiche A' bis D'. Ausgenommen ist lediglich der Flächenbereich des Zielbildelements c3. Die Zielbildelemente des jeweiligen Flächenbereichs A' bis D' werden wie das jeweilige Flächenelement A bis D dargestellt. Dazu wird nur die logische Operation der Identität

30 benötigt, die durch direkte Leitungsverbindungen realisiert wird. In einem vereinfachten Schaltungsblock (nicht dargestellt) wird somit nur noch das Zielbilddatum c3' berechnet.

Sind z. B. die Flächenelemente A und B im Quellteilmild 18 Bestandteil einer horizontalen schwarzen Linie, so werden im Zielteilmild 22 die zu den Flächenbereichen A' und B' gehö-
 5 renden Zielbildelemente a1 bis e1, a2 bis e2, b3 und e3 schwarz dargestellt. Die so entstehende horizontale Linie ist an ihrem unteren Rand ausgedünnt, da zumindest das Bildelement a3 und das Bildelement d3 weiß dargestellt werden. Ähnlich wird auch eine horizontale Linie ausgedünnt, welche
 10 die Flächenbereiche D und C im Quellteilmild 18 enthält. Enthält das Quellteilmild 18 eine vertikale Linie, zu deren Darstellung die Flächenbereiche A und D im Quellteilmild 18 schwarz sind, so werden im Zielteilmild 22 die Bildelemente a1 bis a5, b1 bis b5, c1 und c4 bzw. die Flächenbereiche A'
 15 und D' schwarz dargestellt. Die vertikale Linie ist ebenfalls ausgedünnt, da das Bildelement c2 und das Bildelement c5 sowie die Bildelemente d1 bis d5 und e1 bis e5 weiß dargestellt werden. Auf ähnliche Art wird eine vertikale Linie ausgedünnt, welche die Flächenbereiche B und C im
 20 Quellteilmild 16 enthält.

Figur 5 zeigt ein Quellbild 100 mit einer Auflösung von 240 dpi, das in der vierten und in der zwölften Zeile je eine horizontale schwarze Linie 102 bzw. 104 enthält. Beide Linien
 25 102 und 104 haben die Breite eines Bildelements. Bei der Umsetzung der horizontalen Linie 102 in die höhere Auflösung von 600 dpi mit einer ersten Variante I entsteht in einem Zielbild 106 eine Linie 102' mit einer zinnenartigen oberen Kante. Dabei wird jedes Quellteilmild QT x2,y2 des Quellbildes 100 nach dem anhand der Figur 4 erläuterten Verfahren
 30 bearbeitet, so z. B. ein Quellteilmild 108. Im folgenden wird auch auf die Figur 4 Bezug genommen. Ein aus dem Quellteilmild 108 erzeugtes Zielteilmild 108' hat schwarze Flächenbereiche C' und D'. Durch die Schwärzung der Zielbildelemente a3 und d3 entstehen auf der Linie 102' die Zinnen, zwischen denen die Linie 102' ausgedünnt ist. Das zum Zielbildelement c3 eines jeden Zielteilmildes ZT x2,y2 gehörende
 35

Zielbilddatum $c3'$ wird nach folgender Formel (4) im Schaltblock 60 gemäß Figur 3 berechnet:

$$c3' = A1' \ \&\& \ B1' \ \&\& \ A2' \ \&\& \ B2', \quad (4)$$

5

wobei $A1'$, $B1'$, $A2'$ und $B2'$ die Quellbilddaten der Quellbildelemente des bearbeiteten Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ sind, das im Quellbild 100 die gleiche Position wie das momentan erzeugte Zielteilbild im Zielbild 106 hat. Also für das Zielteilbild 108' die zu den Bildelementen des Quellteilbildes 108 gehörenden Quellbilddaten $QD_{1,3}$, $QD_{2,3}$, $QD_{1,4}$ und $QD_{2,4}$. Das Zeichen "&&" in Formel (4) bedeutet in Übereinstimmung mit der Programmiersprache C eine logische UND-Verknüpfung. Das Zielbilddatum $c3'$ erhält nur den numerischen Wert "1", wenn alle in der Formel (4) genannten Quellbilddaten $A1'$, $B1'$, $A2'$ und $B2'$ ebenfalls den numerischen Wert "1" haben. In allen anderen Fällen hat das Zielbilddatum $c3'$ den numerischen Wert "0", so daß das zugehörige Zielbildelement $c3$ weiß dargestellt wird.

20

Bei einer zweiten Variante II entsteht aus der Linie 104 im Quellbild 100 bei der Umsetzung in die höhere Auflösung von 600 dpi eine horizontale Linie 104', deren oberer Rand ebenfalls zinnenartig ausgebildet ist, jedoch vom zinnenartigen Rand der Linie 102' abweicht. Das erklärt sich dadurch, daß das Zielbilddatum $c3'$ des zentralen Zielbildelements $c3$ jedes Zielteilbildes $ZT_{x2,y2}$ in der Variante II nach folgender Formel (5) berechnet wird:

$$c3' = A1' \ || \ B1' \ || \ A2' \ || \ B2', \quad (5)$$

30

wobei $A1'$, $B1'$, $A2'$ und $B2'$ wieder die Quellbilddaten des Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ an einer Position im Quellbild 100 sind, die mit der Position des erzeugten Zielteilbildes $ZT_{x2,y2}$ im Zielbild 106 übereinstimmt. Für ein Quellteilbild 110 sind dies die Quellbilddaten $QD_{1,11}$, $QD_{2,11}$, $QD_{1,12}$ und $QD_{2,12}$, wobei das betrachtete Zielteilbild ein

35

Zielteilbild 110' ist. Durch das Zeichen "||" wird wiederum in Anlehnung an die Programmiersprache C die logische ODER-Verknüpfung dargestellt. Das Zielbilddatum c3' erhält somit den numerischen Wert "1", sobald mindestens ein Quellbilddatum A1', B1', A2' oder B2' den numerischen Wert "1" hat.

Figur 6 zeigt eine zweite Zuordnung der Teilflächen A bis D des Quellteilbildes 18 zu Teilflächen A" bis D" des Zielteilbildes 22. Neben der korrekten Wiedergabe von horizontalen und vertikalen Linien sollen bei der Umsetzung in die höhere Auflösung auch geneigte Linien und geneigte Konturen nicht zu stark verfälscht werden. Bei geneigten Linien bzw. Konturen treten Abstufungen der enthaltenen Bildelemente auf. Die höchsten Anforderungen bezüglich einer geringen Verfälschung ergeben sich bei Linien mit der Breite eines Bildelementes und einer Neigung von 45° . Figur 7, die unten noch ausführlich erläutert wird, zeigt in einem Quellbild 120 zwei derartige diagonale Linien 122 und 124.

Die Flächenbereiche der Bildelemente A1, B1, B2 und A2 werden in dieser Reihenfolge wieder mit A, B, C und D bezeichnet. Flächenbereiche von Zielbildelementen, die dem jeweiligen Flächenbereich A, B, C oder D zugeordnet werden können, sind im Zielteilbild 22 als entsprechende Flächenbereiche A", B", C" bzw. D" gekennzeichnet. Die Flächenbereiche A", B", C" und D" haben jeweils fünf Zielbildelemente und stimmen in ihrem Umriß überein. Jedoch sind die Flächenbereiche A", B", C" und D" in dieser Reihenfolge um jeweils 90° zueinander gedreht. Die Zielbildelemente a3, c1, c3, c5 und e3 sind keinem der Flächenbereiche A" bis D" zugeordnet. Die Berechnung ihrer Zielbilddaten a3', c1', c3', c5' und e3' ist, wie aus den im folgenden angegebenen Formeln (6) ersichtlich.

Die Zielbilddaten a1' bis e5' jedes Zielteilbildes ZT x2,y2 bzw. ZT k2,l2 werden im Ausführungsbeispiel mit der zweiten Zuordnung nach den folgenden Formeln (6) berechnet:

```

a1' = A1', a2' = A1', b1' = A1', b2' = A1', b3' = A1',
c2' = B1', d1' = B1', d2' = B1', e1' = B1', e2' = B1',
a4' = A2', a5' = A2', b4' = A2', b5' = A2', c4' = A2',
5  d3' = B2', d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2', e5' = B2',
a3' = A2' || A1' && (!B1' || !A2' || !B2')
c1' = A1' || B1' && (!A1' && !A2' && !B2')
c3' = (A1' && B1') || (A1' && A2') || (A1' && B2') ||
      (B1' && A2') || (B1' && B2') || (A2' && B2')
10 c5' = B2' || A2' && (!A1' && !B1' && !B2')
e3' = B1' || B2' && (!A1' && !B1' && !A2')

```

dabei gilt für die Operatoren "||" und "&&" in Übereinstimmung mit dem oben gesagten, daß der Operator "||" die ODER-Verknüpfung und der Operator "&&" die UND-Verknüpfung bezeichnen. Der Operator "!" bezeichnet in Übereinstimmung mit der Programmiersprache C die logische Negation des unmittelbar folgenden Quellbilddatums. Aus dem logischen Wert "0" wird durch Negation der logische Wert "1" und umgekehrt. Bezüglich der Ausführungsreihenfolge der durch die Operatoren "||", "&&" sowie "!" bezeichneten Rechenoperationen gilt, daß zuerst die Negationen, dann die UND-Verknüpfungen und erst zum Schluß die ODER-Verknüpfung ausgeführt werden.

Figur 7 zeigt die diagonalen Linien 122 und 124 im Quellbild 120 mit 240 dpi und diagonale Linienstrukturen 122' und 124' in einem Zielbild 126, welches wie durch einen Pfeil 132 verdeutlicht aus dem Quellbild 120 erzeugt wird. Beim Erzeugen des Zielbildes 126 aus dem Quellbild 120 werden aus der diagonalen Linie 122 die diagonale Linienstruktur 122' und aus der diagonalen Linie 124 eine diagonale Linienstruktur 124' erzeugt. Die beiden diagonalen Linienstrukturen 122' und 124' sind zwar im wesentlichen diagonale Linien, haben aber eine voneinander abweichende Struktur.

35

Wird ein Quellteilmittel 128 betrachtet, so entsteht aus ihm beim Erzeugen des Zielbildes 126 mit der gegenüber 240 dpi

erhöhten Auflösung von 600 dpi ein Zielteibild 128'. Ebenso entsteht aus einem Quellteibild 130 ein Zielteibild 130'. Im Quellteibild 128 ist nur das Bildelement in der oberen rechten Ecke schwarz. Dagegen sind im Quellteibild 130 die Bildelemente in der linken oberen Ecke und der rechten unteren Ecke schwarz. Auf diesen Unterschied zwischen dem Quellteibild 128 und 130 ist es zurückzuführen, daß die erzeugten Quellteibilder 128' und 130' beim Anwenden der oben angegebenen Formeln (6) in der gezeigten Weise voneinander abweichen.

In einem anderen Ausführungsbeispiel werden anstelle der Formeln (6) die folgenden Formeln (6') verwendet:

```

15   a1' = A1', a2' = A1', b1' = A1', b2' = A1',
    d1' = B1', d2' = B1', e1' = B1', e2' = B1',
    a4' = A2', a5' = A2', b4' = A2', b5' = A2',
    d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2', e5' = B2',
    c1' = A1' && B1' || B1' && !A2' || A1' && !B2'
20   c2' = A1' && B1' || A1' && B2' || B1' && A2'
    a3' = A1' && A2' || A1' && !B2' || !B1' && A2'
    b3' = A1' && B2' || A1' && A2' || B1' && A2'
    c3' = A1' && B1' || A1' && A2' || A1' && B2' ||
        B1' && A2' || B1' && B2' || A2' && B2'
25   d3' = A1' && B2' || B1' && A2' || B1' && B2'
    e3' = !A1 && B2' || B1' && !A2' || B1' && B2'
    c4' = A1' && B2' || B1' && A2' || A2' && B2'
    c5' = !A1' && B2' || !B1 && A2' || A2' && B2'

```

wobei die Operatoren "||", "&&" und "!" in dieser Reihenfolge die ODER-Verknüpfung, die UND-Verknüpfung und die logische Negation bezeichnen. Mit den Formeln (6') werden die Bildinhalte des Quellbildes ohne wesentliche Verfälschungen im Zielbild wiedergegeben.

35

Figur 8 zeigt ein stark vergrößertes Quellbild 200 mit einer Auflösung von 400 dpi. Das Quellbild 200 enthält matrixför-

mig angeordnete, quadratische Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$, wobei $x1$ die Spaltennummer und $y2$ die Zeilennummer eines jeweiligen Quellbildelementes $Q_{x1,x2}$ angibt. Z. B. wird ein Quellbildelement 202 auch als $Q_{7,1}$ bezeichnet, da es in der

 5 siebten Spalte und der ersten Zeile des Quellbildes 200 angeordnet ist. Jedem Quellbildelement $Q_{x1,y1}$ ist ein nicht dargestelltes Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ zugeordnet. Hat ein Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ den numerischen Wert "0", so ist das zugehörige Quellbildelement $Q_{x1,y1}$ weiß. Hat ein Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ dagegen den numerischen Wert "1", so ist das

 10 zugehörige Quellbildelement $Q_{x1,y1}$ schwarz.

Anhand der Figuren 8 bis 12 wird erläutert, wie aus dem Quellbild 200 ein Zielbild 208 mit einer Auflösung von 600

 15 dpi erzeugt wird. In einem ersten Schritt werden wieder jeweils vier ein Quadrat bildende Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$ des Quellbildes 200 zu matrixförmig angeordneten Quellteilbildern $QT_{x2,y2}$ zusammengefaßt. Dabei ist $x2$ die Spaltennummer eines jeweiligen Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ und $y2$ die

 20 Zeilennummer eines jeweiligen Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ in einem Quellbild 200'.

Das Quellbild 200' entsteht, wie durch einen Pfeil 204 angedeutet, durch das Zusammenfassen der Quellbildelemente

 25 $Q_{x1,y1}$ zu den Quellteilbildern $QT_{x2,y2}$. Im Vergleich zum Quellbild 200 ist das Quellbild 200' in Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ unterteilt. Ein schraffiertes Quellteilbild 206 enthält die Quellbildelemente $Q_{6,1}$, $Q_{7,1}$, $Q_{6,2}$ und $Q_{7,2}$. Das Quellteilbild 206 wird auch als Quellteilbild $QT_{4,1}$ bezeichnet. Die Grenzen der Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$, die nicht mit den Grenzen der Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ übereinstimmen, sind im Quellbild 200' durch Strichlinien dargestellt.

35 Der Zusammenhang der Spaltennummern $x1$ bzw. der Zeilennummern $y1$ im Quellbild 200 und der Quellteilbild-Spaltennummer $x2$ bzw. der Quellteilbild-Zeilennummer $y2$ wird durch die

- oben angegebenen Formeln (1) hergestellt. Bei der Bearbeitung der Quellteilmbilder QT x_2, y_2 werden diese wiederum als aus dem Quellbild 200' herausgelöst betrachtet. Die Quellbildelemente Q_{x_1, x_2} bleiben somit weiterhin matrixförmig angeordnet, werden aber durch für alle Quellteilmbilder QT x_2, y_2 gleiche Spaltennummern k_1 bzw. Zeilennummern l_1 bezeichnet. Dabei gelten die oben angegebenen Formeln (2) weiter.
- 10 Nach einer für alle Quellteilmbilder QT x_2, y_2 gleichen Rechenvorschrift werden anschließend aus den jeweiligen Quellbilddaten QD k_1, l_1 Zielbilddaten ZD k_2, l_2 berechnet, die die Darstellung zugehöriger Zielbildelemente Z_{k_2, l_2} festlegen. Die Zielbildelemente Z_{k_2, l_2} sind in Zielteilmbildern
- 15 ZT x_2, y_2 matrixförmig anzuordnen. Dabei bezeichnet k_2 die Spaltennummer und l_2 die Zeilennummern der Zielbildelemente Z_{k_2, l_2} im jeweiligen Zielteilmbild ZT x_2, y_2 . Die Zielbilddaten ZD k_2, l_2 haben entweder den numerischen Wert "0" für Weiß oder "1" für Schwarz. Die Spaltennummern x_2 bzw. die
- 20 Zeilennummern y_2 der Quellteilmbilder QT x_2, y_2 stimmen mit den Spaltennummern x_2 bzw. den Zeilennummern y_2 der Zielteilmbilder ZT x_2, y_2 überein. Somit sind auch die Zielteilmbilder ZT x_2, y_2 matrixförmig angeordnet.
- 25 Aus dem Quellbild 200' entsteht, wie durch einen Pfeil 210 angedeutet, ein Zielbild 208'. Aus dem Quellteilmbild 206 mit der Auflösung von 400 dpi wird z. B. ein Zielteilmbild 212 mit einer Auflösung von 600 dpi erzeugt. Während das Quellteilmbild 206 vier Quellbildelemente enthält, sind im Zielteilmbild 212 neun Zielbildelemente enthalten. Das Quellteilm-
- 30 bild 206 ist genauso groß wie das Zielteilmbild 212. Somit beträgt das Verhältnis der Zahl von Quellbildelementen im Quellbild 206 zur Zahl der Zielbildelemente im Zielbild 212 2:3. Dies entspricht einer Erhöhung der Auflösung sowohl in
- 35 Zeilenrichtung als auch in Spaltenrichtung von 400 dpi auf 600 dpi. Im Zielbild 208' sind die Grenzen von Zielbildelementen Z_{k_2, l_2} , die nicht mit den Grenzen von Zielteilmbil-

5 dern ZT x_2, y_2 übereinstimmen, durch dünne Linien dargestellt. Strichlinien verlaufen durch Zielbildelemente Z_{k_2, l_2} , die beim gedanklichen Übereinanderlegen des Quellbildes 200' auf das Zielbild 208' durch mehr als ein Quellbildelement Q_{x_1, y_1} bedeckt werden.

10 In einem dritten Schritt, der durch einen Pfeil 214 verdeutlicht wird, werden aus den lokalen Spaltennummern k_2 bzw. Zeilennummern l_2 Spaltennummern x_3 und Zeilennummern y_3 bezüglich des Zielbildes 208 gemäß der folgenden Formeln (7) berechnet:

$$\begin{aligned} x_3 &= k_1 + (x_2 - 1) \cdot 3 \\ y_3 &= l_1 + (y_2 - 1) \cdot 3 \end{aligned} \quad (7)$$

15

Die Zielbildelemente Z_{x_3, y_3} sind wiederum im Zielbild 208 matrixförmig angeordnet. Durch die Spaltennummer x_3 bzw. die Zeilennummern y_3 vereinfacht sich die weitere Bearbeitung der Zielbildelemente Z_{x_3, y_3} bzw. der zugehörigen Zielbilddaten ZD_{x_3, y_3} . Durch positionsrichtiges Zusammenfügen der Zielteilbilder ZT x_2, y_2 entsteht als Resultat der Bearbeitung das Zielbild 208 mit der Auflösung von 600 dpi.

25 Figur 9 zeigt auf der linken Seite eine Vergrößerung des Quellteilbildes 206 mit 400 dpi. Ein Pfeil 220 verdeutlicht den Übergang vom Quellteilbild 206 zum Zielteilbild 212, das im rechten Teil der Figur 9 dargestellt ist und eine Auflösung von 600 dpi hat. Im folgenden wird zur Bezeichnung der Quellbildelemente Q_{k_1, l_1} und der Quellbilddaten QD_{k_1, l_1} im Quellteilbild 206 sowie zur Bezeichnung der Zielbildelemente Z_{k_2, l_2} und der Zielbilddaten ZD_{k_2, l_2} im Zielteilbild 212 die verkürzte Schreibweise verwendet. Somit werden die Quellbildelemente als A1 bis B2 und die Quellbilddaten als A1' bis B2' bezeichnet. Die Zielbildelemente werden als a1 bis c3 und die Zielbilddaten als a1' bis c3' bezeichnet.

Figur 10 zeigt eine Schaltungsanordnung 248 zum Erhöhen der Auflösung von 400 dpi im Quellteilmild 206 auf 600 dpi im Zielteilmild 212. Beim Erläutern der Figur 10 wird deshalb auch auf die Figur 9 Bezug genommen. Mit Leitungen 250, 252, 254 bzw. 256 werden die Quellbilddaten A1', B1', C1' bzw. D1' in einen Schaltungsblock 260 eingegeben. Von der Leitung 250 zweigt eine Leitung 250' ab, so daß das Quellbilddatum A1' mit der Leitung 250' am Schaltungsblock 260 vorbei als Zielbilddatum a1' übernommen wird. Die Leitung 250' realisiert somit die logische Operation der Identität. Ebenso verzweigt von der Leitung 252, 254 bzw. 256 eine Leitung 252', 254' bzw. 256'. Die Leitung 252' dient zum Übernehmen des Quellbilddatums B1' als Zielbilddatum c1'. Mit der Leitung 254' bzw. 256' wird das Quellbilddatum A2' bzw. B2' als Zielbilddatum a3' bzw. c3' übernommen.

Der Schaltungsblock 260 hat fünf Ausgangsleitungen 270 bis 278 auf denen jeweils ein Zielbilddatum a2', b1', b2', b3' bzw. c2' ausgegeben wird. Im Schaltungsblock 250 werden die Zielbilddaten a1', a2', b1' bis b3' und c2' nach folgenden Formeln (8) berechnet:

$$\begin{aligned}
 a1' &= A1', \quad c1' = B1', \quad a3' = A2', \quad c3' = B2' \\
 a2' &= A1' \mid \mid A2' \ \&\& \ (!A1' \ \&\& \ !B1' \ \&\& \ !B2') \\
 b1' &= B1' \mid \mid A1' \ \&\& \ (!B1' \ \&\& \ !A2' \ \&\& \ !B2') \\
 b2' &= (A1' \ \&\& \ B1') \mid \mid (A1' \ \&\& \ A2') \mid \mid (A1' \ \&\& \ B2') \mid \mid \\
 &\quad (B1' \ \&\& \ A2') \mid \mid (B1' \ \&\& \ B2') \mid \mid (A2' \ \&\& \ B2') \\
 b3' &= A2' \mid \mid B2' \ \&\& \ (!A1' \ \&\& \ !B1' \ \&\& \ !A2') \\
 c2' &= B2' \mid \mid B1' \ \&\& \ (!A1' \ \&\& \ !A2' \ \&\& \ !B2')
 \end{aligned}$$

wobei die Operatoren "||", "&&" und "!" in dieser Reihenfolge wiederum die ODER-Verknüpfung, die UND-Verknüpfung und die logische Negation bezeichnen.

Zum Beispiel erhält das Zielbilddatum a2' den numerischen Wert "1" (schwarz), wenn zumindest das Quellbildelement A1

schwarz ist oder wenn nur das Quellbildelement $A2'$ schwarz ist. Das Zielbilddatum $b2'$ erhält den numerischen Wert "1" nur dann, wenn mindestens zwei Quellbildelemente in einem Quellteilbild den numerischen Wert "1" (schwarz) haben.

5

Figur 11 zeigt ein Beispiel für das Erhöhen der Auflösung von 400 dpi auf 600 dpi mit den oben angegebenen Formeln (8). Horizontale Linien 300 und 302 mit einer Linienbreite von jeweils einem schwarzen Bildelement werden zu horizontalen Linien 300' bzw. 302', die jeweils auf einer Seite einen ausgedünnten Rand haben.

10

Figur 7 zeigt das Erhöhen der Auflösung von 400 dpi auf 600 dpi für diagonale Linien 310 und 312. Dabei werden ebenfalls die oben angegebenen Formeln (8) sowie die Schaltungsanordnung gemäß Figur 10 verwendet. Aus der diagonalen Linie 310 entsteht eine diagonale Linienstruktur 310'. Eine etwas andere Linienstruktur 312' entsteht aus der Linie 312. Die Gründe für die Abweichung der Linienstrukturen 310' und 312' voneinander sind dieselben, die oben für die diagonalen Linienstrukturen 122' und 124' (vgl. Figur 7) angegeben wurden. Beide Linienstrukturen 310' und 312' sind zusammenhängende Strukturen bezüglich der schwarzen Zielbildelemente $Z_{x3,y3}$.

15

20

25

Das Verfahren zur Veränderung der Auflösung wird auch zur Veränderung der Größe des Zielbildes gegenüber der Größe der Quellbilder eingesetzt. In diesem Fall sind Zielbildelemente und Quellbildelemente gleich groß. Die Verfahrensschritte bleiben jedoch gleich.

30

Ansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten von Bilddaten insbesondere in einem Drucker,

5

bei dem ein zu bearbeitendes Quell-Bild (10, 10') matrixförmig angeordnete Quell-Bildelemente enthält, denen jeweils ein Quell-Bilddatum zugeordnet ist, welches die Darstellung des jeweiligen Quell-Bildelements (12, 12')

10

festlegt, ein bei der Bearbeitung entstehendes Ziel-Bild (14, 14') matrixförmig angeordnete Ziel-Bildelemente (25) enthält, denen jeweils ein Ziel-Bilddatum zugeordnet ist, welches die Darstellung des jeweiligen Ziel-Bildelementes (14, 14') festlegt,

15

das Quell-Bild (10, 10') in matrixförmig angeordnete Quell-Teilbilder (18) unterteilt wird,

20

für jedes Quell-Teilbild (18) aus den Quell-Bilddaten die Ziel-Bilddaten eines zugehörigen Ziel-Teilbildes (22) nach für alle Teilbilder (18, 22) gleichen Rechenoperationen ermittelt werden,

25

wobei sich die Anzahl der Quell-Bilddaten je Quell-Teilbild (18) von der Anzahl der Ziel-Bilddaten je Ziel-Teilbild (22) unterscheidet,

30

und wobei das jeweilige Ziel-Teilbild (22) an einer Position im Ziel-Bild (14, 14') angeordnet ist, welche mit der Position des zugehörigen Quell-Teilbildes (18) im Quell-Bild (10, 10') übereinstimmt.

- 35 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Quell-Bild (10, 10') eine vorgegebene erste Auflösung und das Ziel-Bild (14, 14') eine von der ersten

Auflösung abweichende zweite Auflösung hat, wobei die Auflösung ein Maß für die Anzahl von Bildelementen (12, 26) je Wegeinheit in Zeilenrichtung und/oder Spaltenrichtung ist.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Quell-Teilbilder (18) und die Ziel-Teilbilder (22) quadratisch oder rechteckig sind.

10 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bilddaten binäre Daten sind und daß die Rechenoperationen der Boole'schen Algebra verwendet werden.

15 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Teilungsverhältnis der ersten Auflösung und der zweiten Auflösung einen nicht ganzzahligen Wert ergibt.

20 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Teilungsverhältnis der ersten und der zweiten Auflösung 2:5 beträgt,

25 die Quell-Teilbilder (18) quadratisch sind und vier Quell-Bildelemente (12) enthalten,

die Ziel-Teilbilder (22) quadratisch sind und jeweils fünfundzwanzig Ziel-Bildelemente (26) enthalten, und daß folgende Rechenoperationen durchgeführt werden:

30

$a1' = A1'$, $a2' = A1'$, $b1' = A1'$, $b2' = A1'$, $b3' = A1'$,
 $c1' = A1'$,

$c2' = B1'$, $d1' = B1'$, $d2' = B1'$, $e1' = B1'$, $e2' = B1'$,
 $e3' = B1'$,

35 $a3' = A2'$, $a4' = A2'$, $a5' = A2'$, $b4' = A2'$, $b5' = A2'$,
 $c4' = A2'$,

c5' = B2', d3' = B2', d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2',
e5' = B2',

c3' = A1' && B1' && A2' && B2'

oder

5 c3' = A1' || B1' || A2' || B2'

oder daß folgende Rechenoperationen durchgeführt werden:

10 a1' = A1', a2' = A1', b1' = A1', b2' = A1', b3' = A1',
c2' = B1', d1' = B1', d2' = B1', e1' = B1', e2' = B1',
a4' = A2', a5' = A2', b4' = A2', b5' = A2', c4' = A2',
d3' = B2', d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2', e5' = B2',
a3' = A2' || A1' && (!B1' || !A2' || !B2')
c1' = A1' || B1' && (!A1' && !A2' && !B2')
15 c3' = (A1' && B1') || (A1' && A2') || (A1' && B2') ||
(B1' && A2') || (B1' && B2') || (A2' && B2')
c5' = B2' || A2' && (!A1' && !B1' && !B2')
e3' = B1' || B2' && (!A1' && !B1' && !A2')

20 oder daß folgende Rechenoperationen durchgeführt werden:

a1' = A1', a2' = A1', b1' = A1', b2' = A1',
d1' = B1', d2' = B1', e1' = B1', e2' = B1',
a4' = A2', a5' = A2', b4' = A2', b5' = A2',
25 d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2', e5' = B2',
c1' = A1' && B1' || B1' && !A2' || A1' && !B2'
c2' = A1' && B1' || A1' && B2' || B1' && A2'
a3' = A1' && A2' || A1' && !B2' || !B1' && A2'
b3' = A1' && B2' || A1' && A2' || B1' && A2'
30 c3' = A1' && B1' || A1' && A2' || A1' && B2' ||
B1' && A2' || B1' && B2' || A2' && B2'
d3' = A1' && B2' || B1' && A2' || B1' && B2'
e3' = !A1' && B2' || B1' && !A2' || B1' && B2'
c4' = A1' && B2' || B1' && A2' || A2' && B2'
35 c5' = !A1' && B2' || !B1' && A2' || A2' && B2'

wobei "||" eine ODER-Verknüpfung, "&&" eine UND-Verknüpfung und "!" die Negation bezeichnen,

5 A1 bis B2 die matrixförmig angeordneten Quellbildelemente sind, deren Spaltenposition durch Großbuchstaben und deren Zeilenposition innerhalb der Matrix durch Ziffern angegeben wird,

10 a1 bis e5 die ebenfalls matrixförmig angeordneten Ziel-Bildelemente sind, deren Spaltenposition durch Kleinbuchstaben und deren Zeilenposition innerhalb der Matrix durch Ziffern angegeben wird,

15 und wobei das zu einem Bildelement (12, 26) gehörende Bilddatum durch die Spaltenposition und die Zeilenposition des betreffenden Bildelementes (12, 26) und einen hochgestellten Strich bezeichnet wird.

20 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Teilungsverhältnis der ersten Auflösung und der zweiten Auflösung 2:3 beträgt,

25 die Quell-Teilbilder (18) quadratisch sind und jeweils vier Quell-Bildelemente (12) enthalten,

die Ziel-Teilbilder (22) quadratisch sind und jeweils neun Ziel-Bildelemente (26) enthalten,

und daß folgende Rechenoperationen durchgeführt werden:

30

$a1' = A1', c1' = B1', a3' = A2', c3' = B2'$

$a2' = A1' || A2' \&\& (!A1' \&\& !B1' \&\& !B2')$

$b1' = B1' || A1' \&\& (!B1' \&\& !A2' \&\& !B2')$

$b2' = (A1' \&\& B1') || (A1' \&\& A2') || (A1' \&\& B2') ||$

35

$(B1' \&\& A2') || (B1' \&\& B2') || (A2' \&\& B2')$

$b3' = A2' || B2' \&\& (!A1' \&\& !B1' \&\& !A2')$

$c2' = B2' || B1' \&\& (!A1' \&\& !A2' \&\& !B2')$

wobei "||" die ODER-Verknüpfung, "&&" die UND-Verknüpfung und "!" die logische Negation symbolisieren,

5 A1 bis B2 die matrixförmig angeordneten Quellbildder-
 mente sind, deren Spaltenposition durch Großbuchstaben
 und deren Zeilenposition innerhalb der Matrix durch Zif-
 fern angegeben wird,

10 a1 bis c3 die ebenfalls matrixförmig angeordneten Ziel-
 Bilddermente sind, deren Spaltenposition durch Klein-
 buchstaben und deren Zeilenposition innerhalb der Matrix
 durch Ziffern angegeben wird,

15 und wobei das zu einem Bildderment (12, 26) gehörende
 Bilddatum durch dessen Spaltenposition und Zeilenpositi-
 on mit einem hochgestellten Strich bezeichnet wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-
 20 durch gekennzeichnet, daß zumindest diagonale Linien
 (122, 124) mit der Breite eines Quell-Bildderment im
 Ziel-Bild als diagonale Anordnung (122', 124') von Bild-
 punkten dargestellt wird, bei der die Ziel-Bilddermente
 entlang der diagonalen Richtung zusammenhängen.

25 9. Schaltungsanordnung zum Bearbeiten von Bilddaten, insbe-
 sondere in einem Drucker, mit

einer Vorbereitungseinheit zum Auswählen von Quell-Bild-
 30 daten, welche die Darstellung von matrixförmig angeord-
 neten Quell-Bilddermenten eines Quell-Bildes festlegen,
 wobei jeweils eine im wesentlichen gleiche Anzahl von
 Quell-Bilddaten zu im Quell-Bild matrixförmig angeordne-
 ten Quell-Teilbildern ausgewählt wird,

35 und mit einer Umsetzungseinheit zum Erzeugen von Ziel-
 Bilddaten zum Festlegen der Darstellung von matrixförmig

angeordneten Ziel-Bildelementen in einem Ziel-Teilbild aus den ausgewählten Quell-Bilddaten, wobei sich die Anzahl von Quell-Bilddaten je Quell-Teilbild und die Anzahl von Ziel-Bilddaten je Ziel-Teilbild unterscheidet.

5

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine Ausgabeeinheit, vorzugsweise eine Druckereinheit für eine fest vorgegebene Auflösung,

10 wobei die Ausgabeeinheit ein Ziel-Bild ausgibt, in dem ein jeweiliges Ziel-Teilbild an einer Position im Ziel-Bild angeordnet ist, welche mit der Position des zugehörigen Quell-Teilbildes im Quell-Bild übereinstimmt.

15 11. Drucker mit einer Schaltungsanordnung zum Bearbeiten von Bilddaten nach Anspruch 9 oder 10.

Zusammenfassung

Bildbearbeitungsverfahren und Schaltungsanordnung zum
Verändern der Bildauflösung und/oder der Bildgröße

5

Beschrieben wird ein Verfahren zum Bearbeiten von Bilddaten insbesondere in einem Drucker, bei dem ein zu bearbeitendes Quell-Bild (10, 10') matrixförmig angeordnete Quell-Bildelemente enthält, denen jeweils ein Quell-Bilddatum zugeordnet ist. Ein bei der Bearbeitung entstehendes Ziel-Bild (14, 14') matrixförmig angeordnete Ziel-Bildelemente (25) enthält, denen jeweils ein Ziel-Bilddatum zugeordnet ist. Das Quell-Bild (10, 10') wird in matrixförmig angeordnete Quell-Teilbilder (18) unterteilt. Für jedes Quell-Teilbild (18) werden dann aus den Quell-Bilddaten die Ziel-Bilddaten eines zugehörigen Ziel-Teilbildes (22) ermittelt. Da sich die Anzahl der Quell-Bilddaten je Quell-Teilbild (18) von der Anzahl der Ziel-Bilddaten je Ziel-Teilbild (22) unterscheidet, wird die Auflösung verändert.

20

(Figur 1)

Bezugszeichenliste

	10, 10'	Quellbild
5	12	Quellbildelement
	Q x1,x2	Quellbildelement
	QD x1,x2	Quellbilddatum
	QT x1,x2	Quellteilbild
	14,14'	Zielbild
10	16	Pfeil
	18	Quellteilbild
	Q k1,11	Quellbildelement
	QD k1,11	Quellbilddatum
	ZD k2,12	Zielbilddatum
15	Z k2,12	Zielbildelement
	ZT x2,y2	Zielteilbild
	22	Zielteilbild
	24	Pfeil
	26	Zielbild
20	30	Pfeil
	32, 34	Strichlinie
	A1 bis B2	entspricht Q A,1 bis Q B2
	a1 bis e5	entspricht Z a,1 bis Z e,5
	A1' bis B2'	entspricht QD A,1 bis QD B,2
25	a1' bis e5'	entspricht ZD a,1 bis ZD e,5
	50	Schaltungsanordnung
	52 bis 58	Eingangsleitung
	60	Schaltungsblock
	62 bis 68	Leitung
30	70	Ausgangsbuss
	72, 74	Ausgangsleitung
	A bis D	Flächenbereich (Quellteilbild)
	A' bis D'	Flächenbereich (Zielteilbild)
	100	Quellbild
35	102, 104	horizontale Linie
	I	Erste Variante
	II	Zweite Variante

	102', 104'	Linie mit zinnenartigem Rand
	106	Zielbild
	108	Quellteilbild
	108'	Zielteilbild
5	110	Quellteilbild
	110'	Zielteilbild
	120	Quellbild
	122, 124	Diagonale Linie
	122', 124'	Diagonale Linienstruktur
10	126	Zielbild
	128	Quellteilbild
	128'	Zielteilbild
	130	Quellteilbild
	130'	Zielteilbild
15	132	Pfeil
	200, 200'	Quellbild
	202	Quellbildelement
	204	Pfeil
	206	Quellteilbild
20	208, 208'	Zielbild
	210	Pfeil
	212	Zielteilbild
	214	Pfeil
	220	Pfeil
25	248	Schaltungsanordnung
	250 bis 256	Leitung
	260	Schaltungsblock
	250' bis 256'	Leitung
	270 bis 280	Leitung
30	300, 302	horizontale Linie
	300', 302'	horizontale Linienstruktur
	310, 312	diagonale Linie
	310', 312'	diagonale Linienstruktur

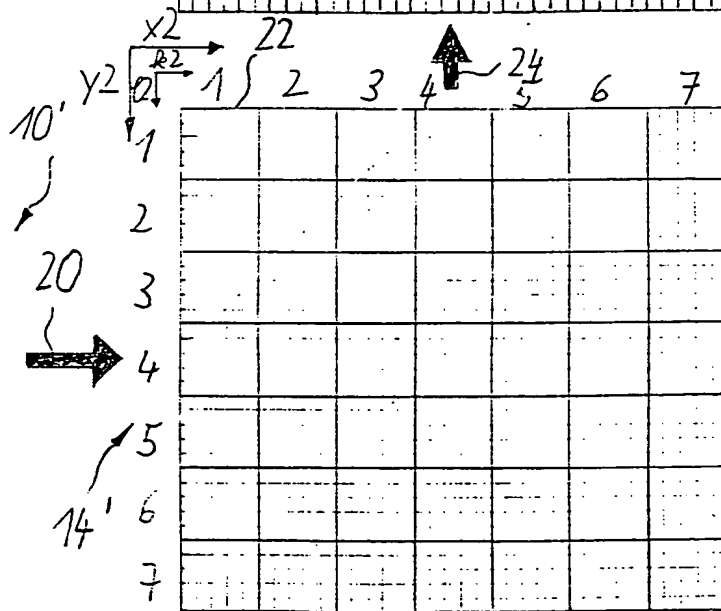
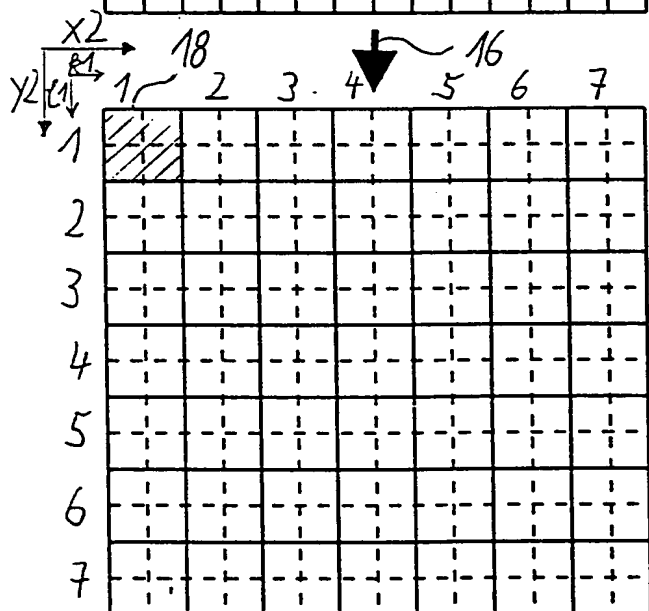
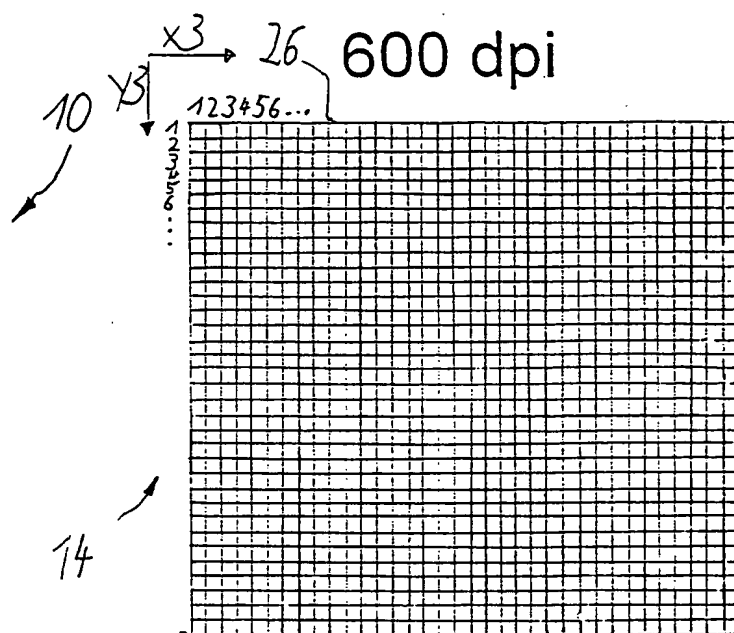
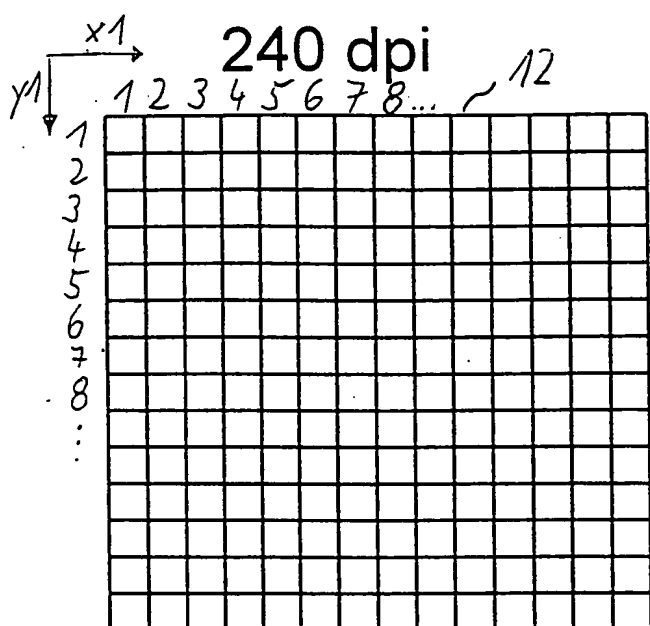


Fig. 1

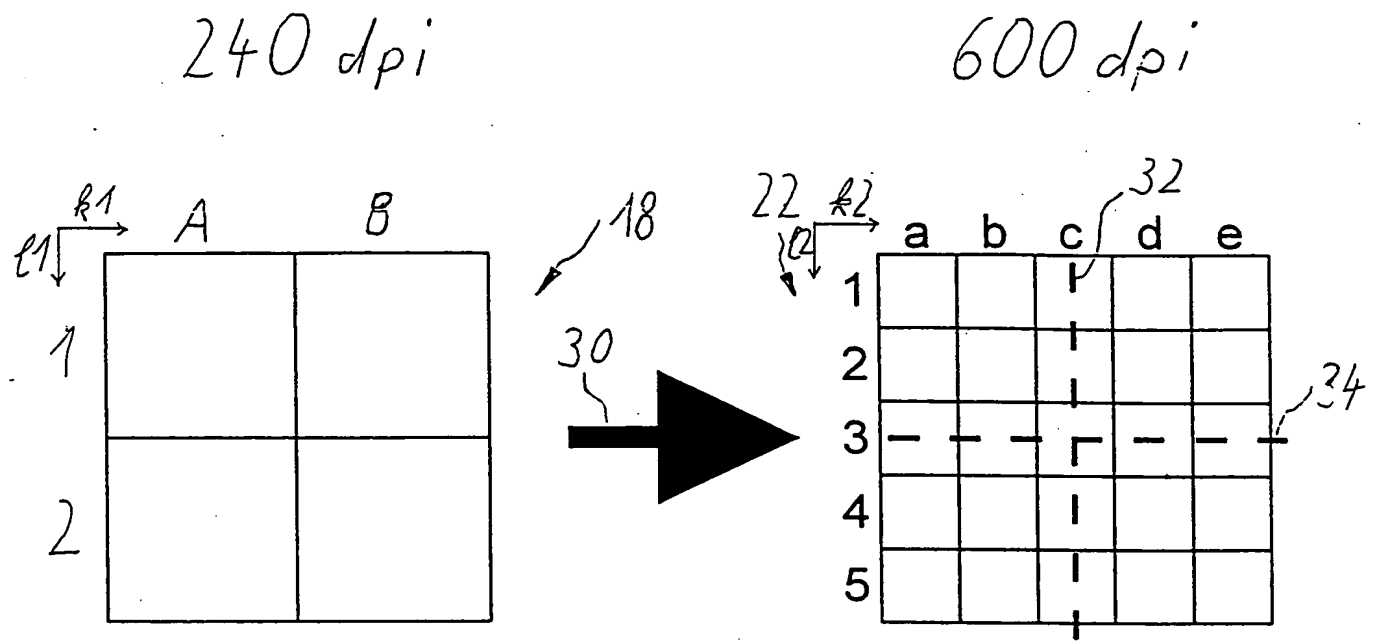


Fig. 2

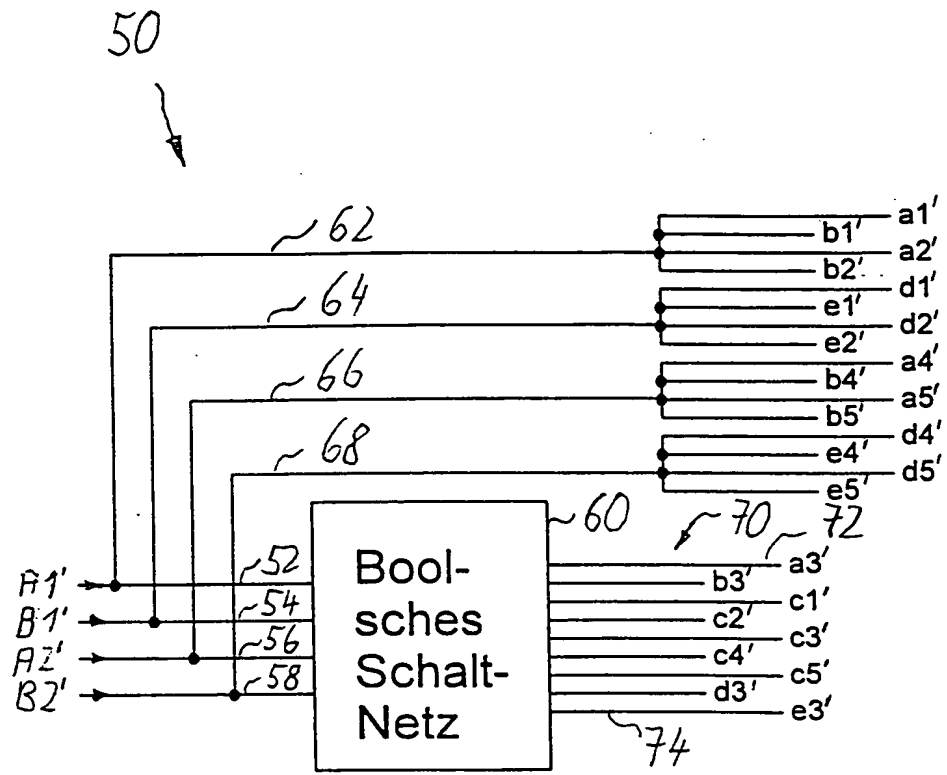
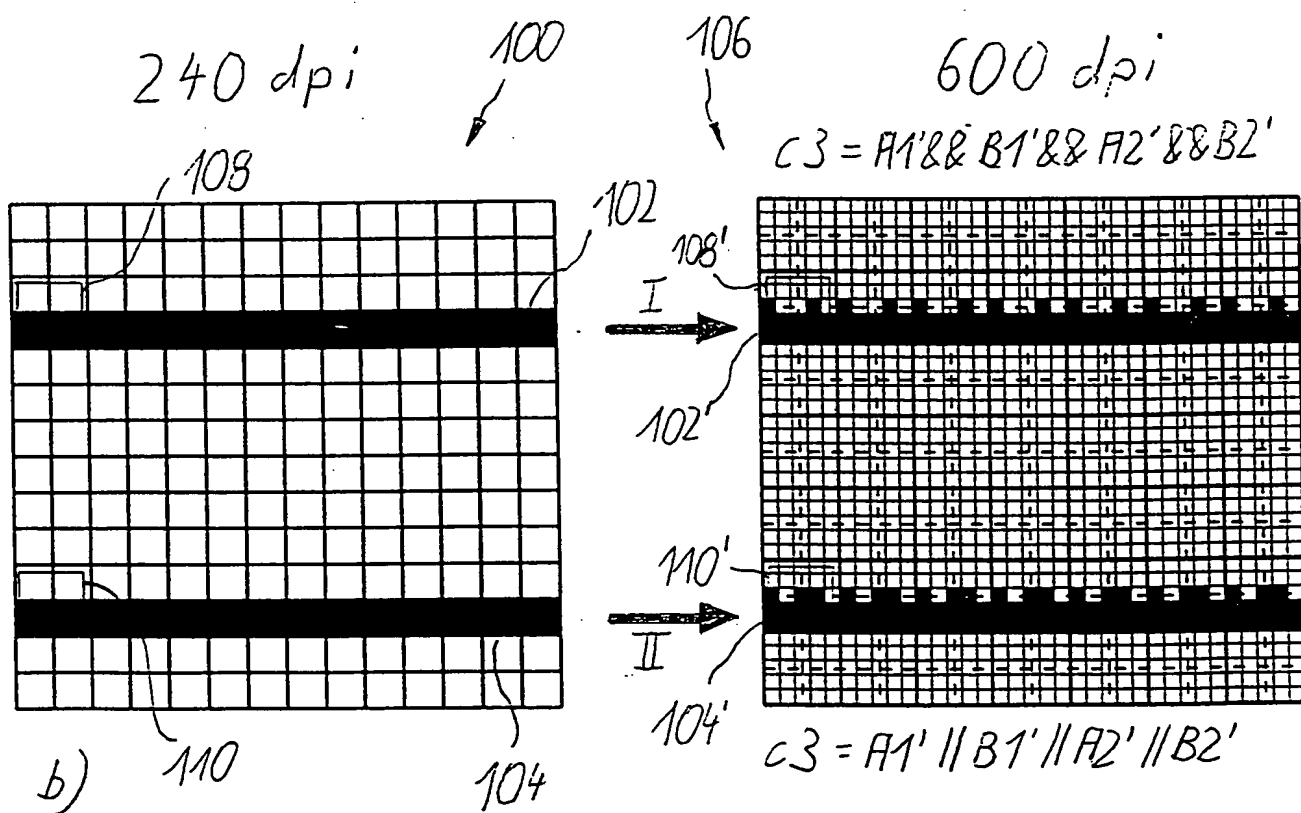
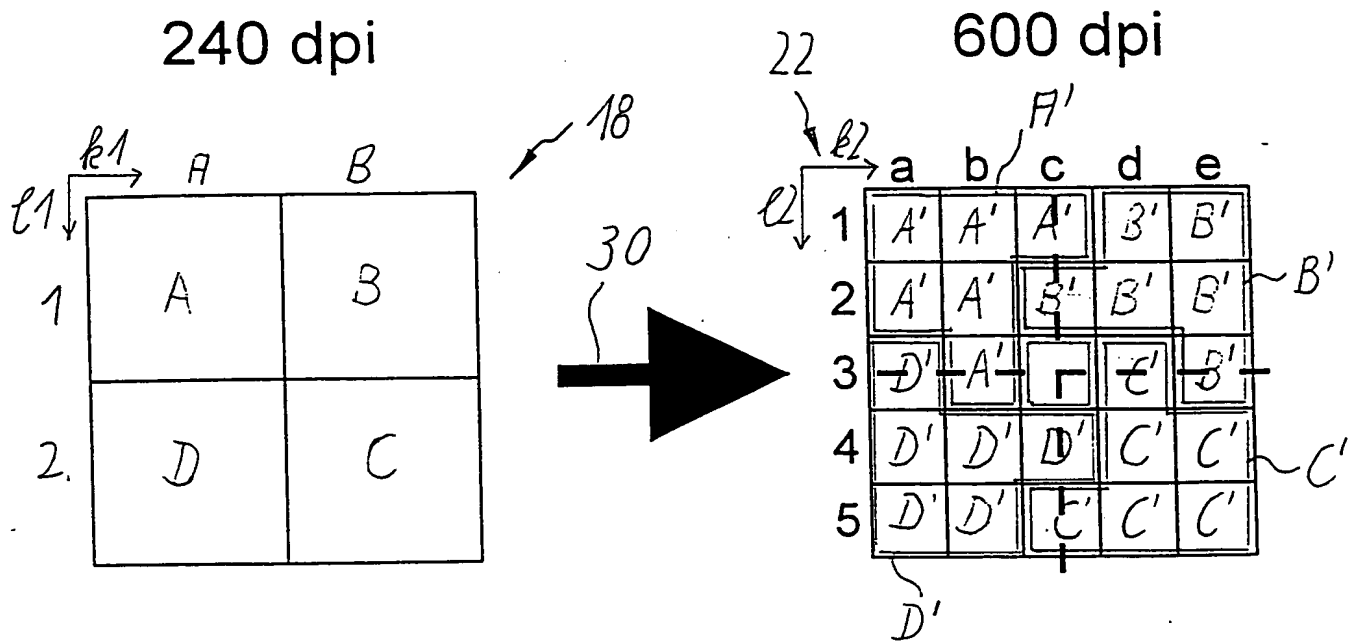


Fig. 3



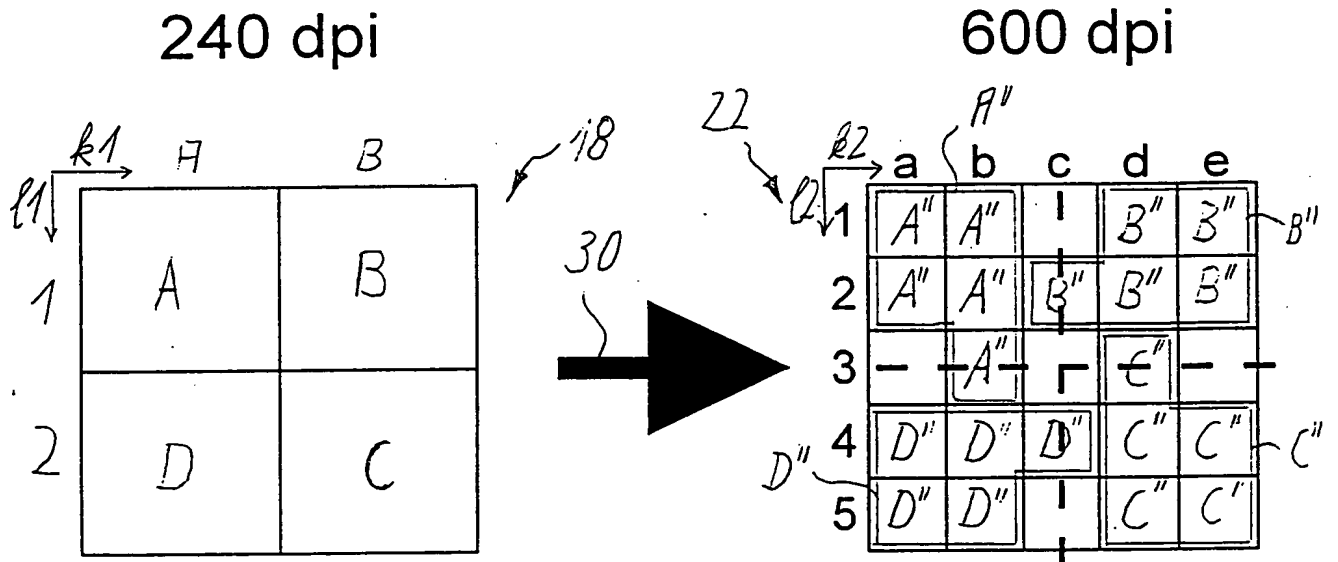


Fig. 6

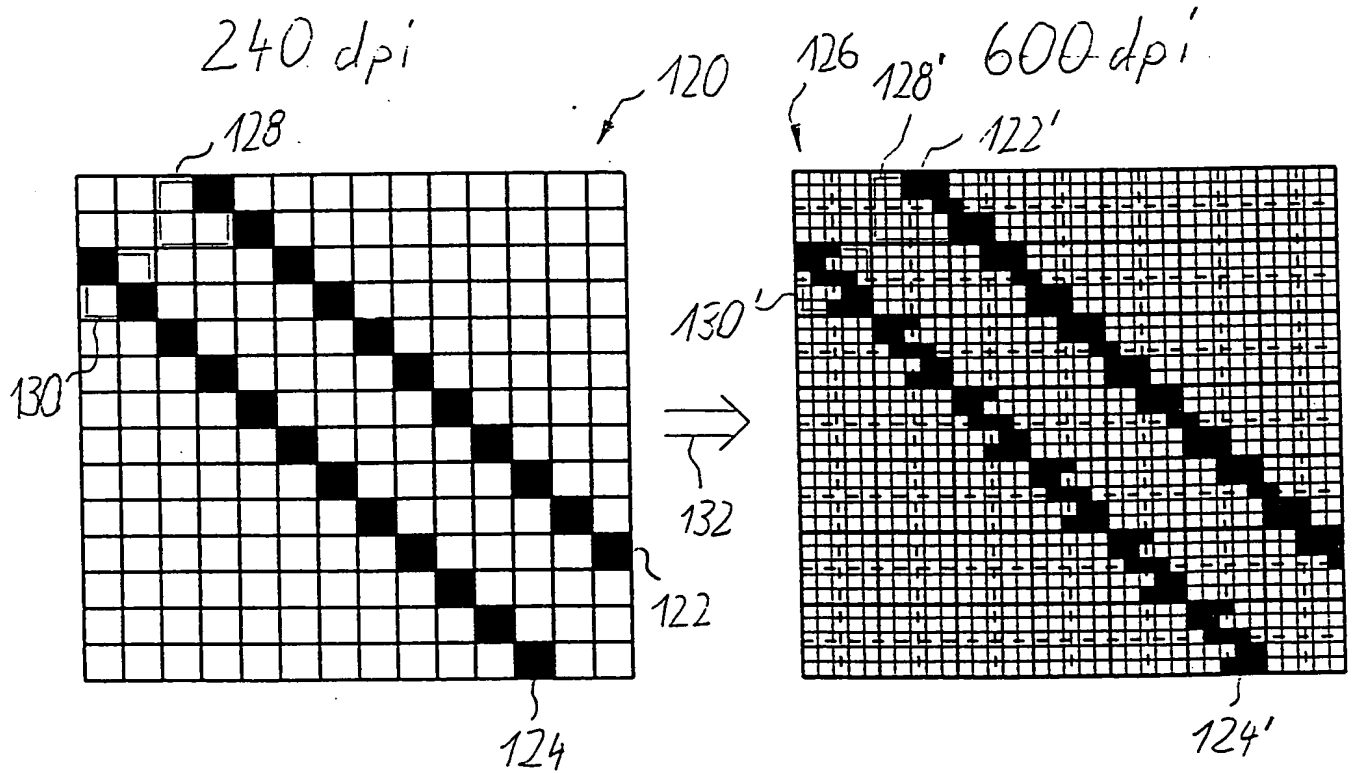


Fig. 7

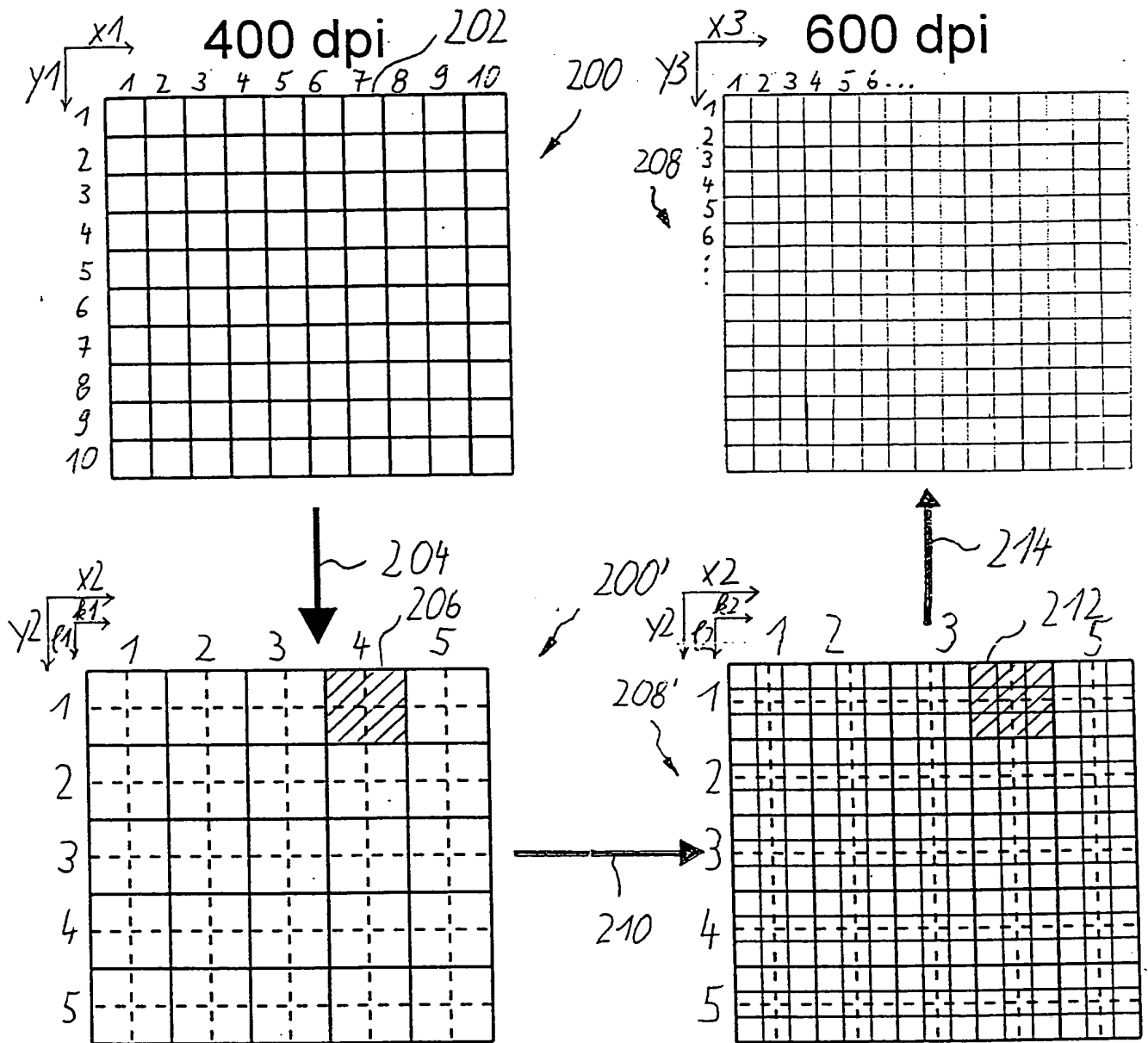
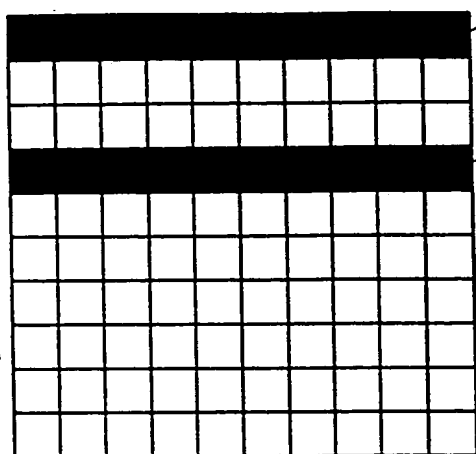


Fig. 8

400 dpi



600 dpi

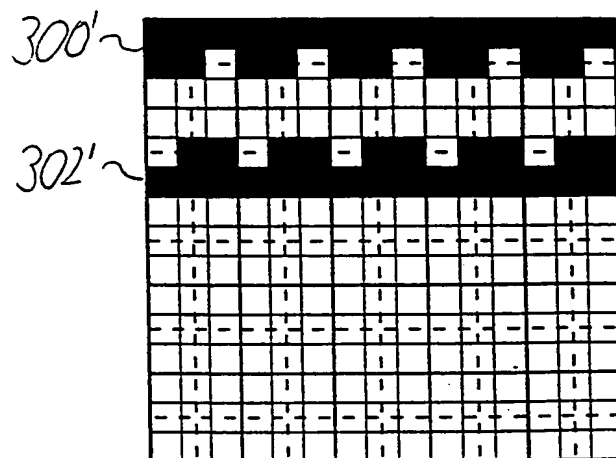
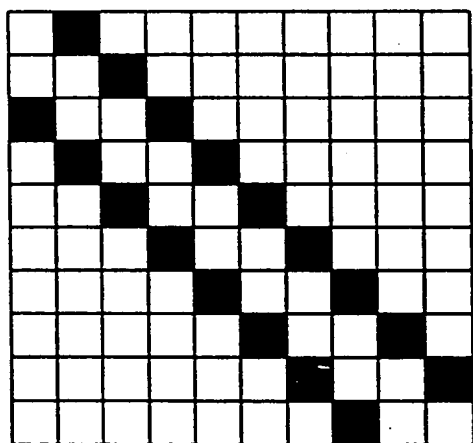


Fig. 11

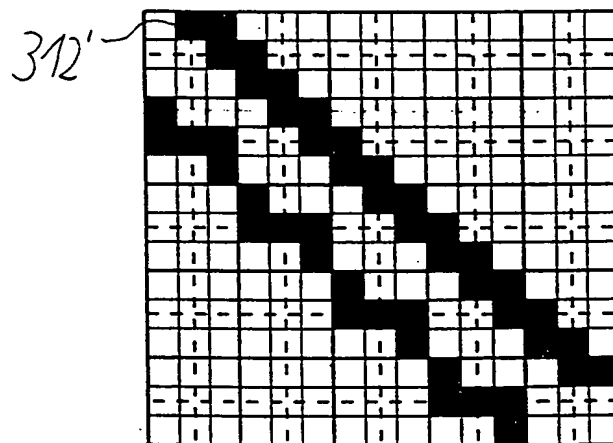
400 dpi



b)

310

600 dpi



310'

Fig. 12

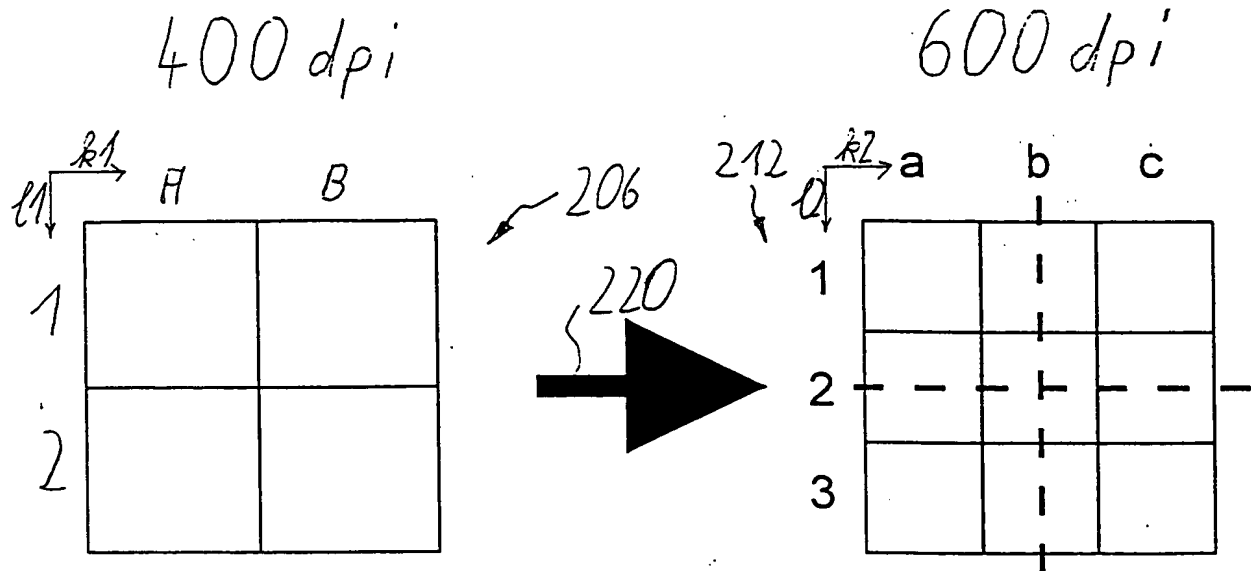


Fig. 9

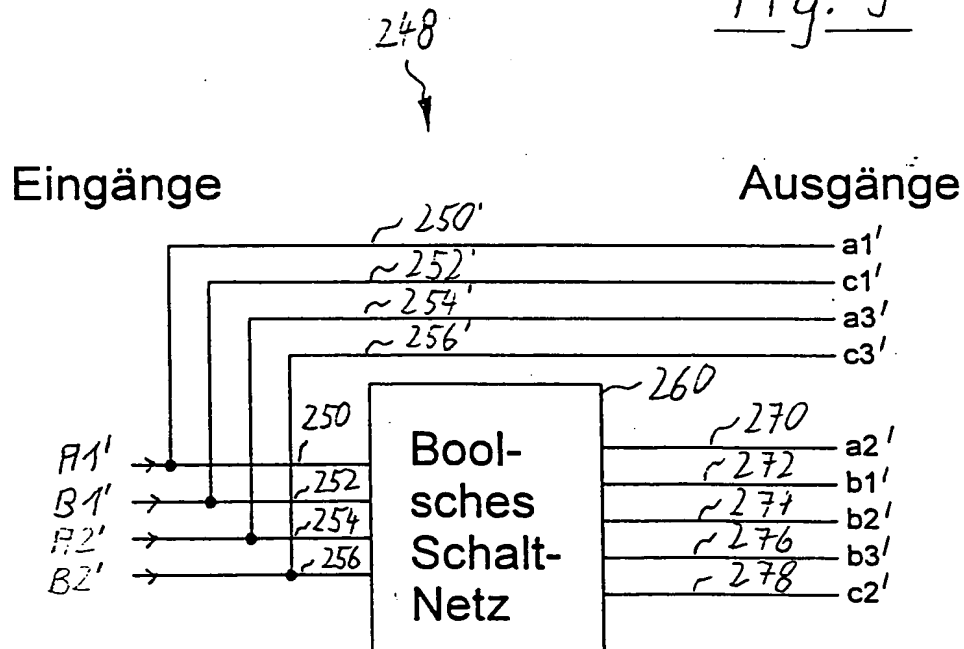


Fig. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.